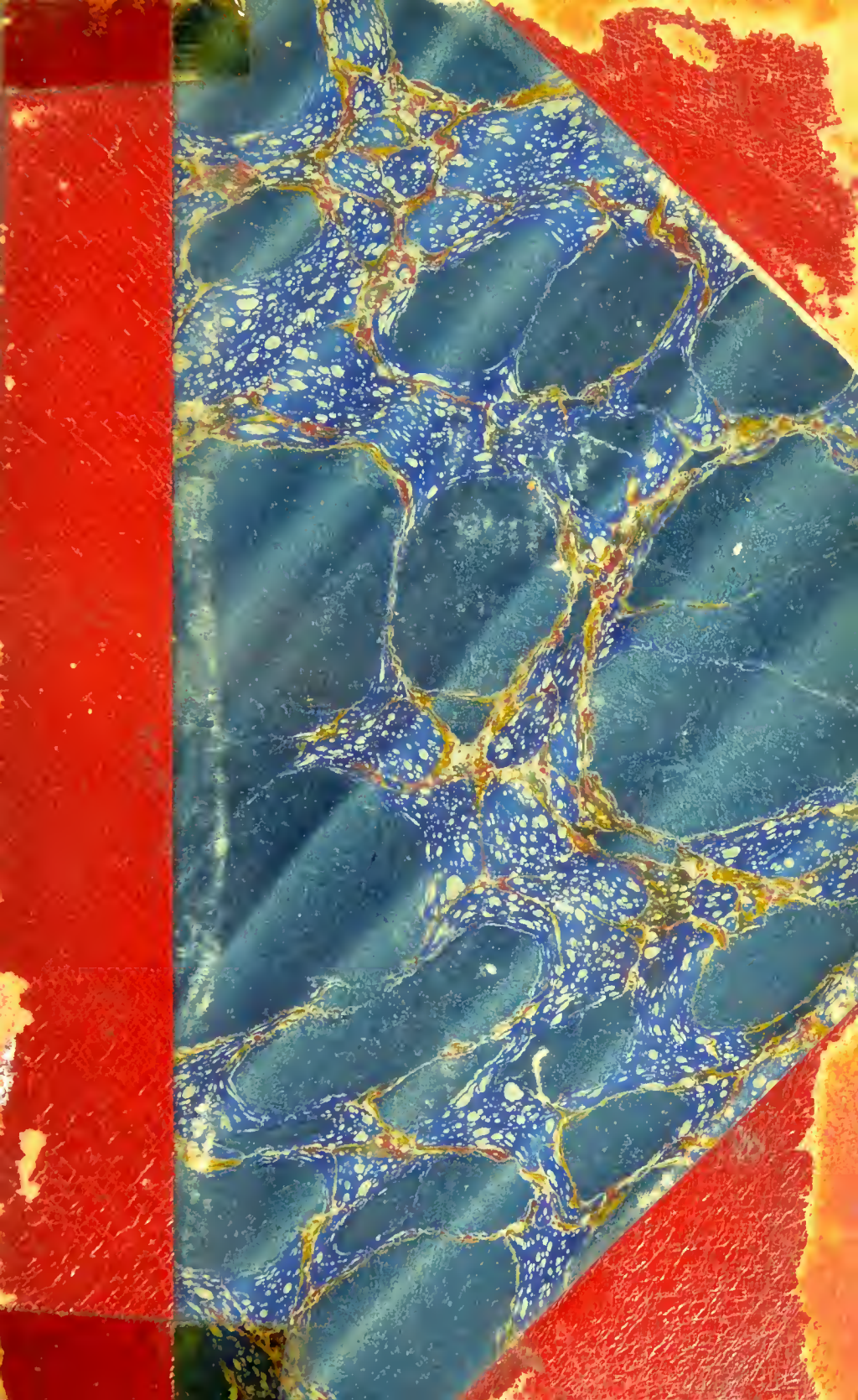


2316

THE
CHARLES MYERS
LIBRARY

Spearman
Collection

NATIONAL INSTITUTE
OF
INDUSTRIAL
PSYCHOLOGY

22500608973

Med
K40699

~~SA 45~~
GAB

Digitized by the Internet Archive
in 2016

https://archive.org/details/b28050903

Prof. GIUSEPPE SERGI
DELLA R. UNIVERSITÀ DI ROMA

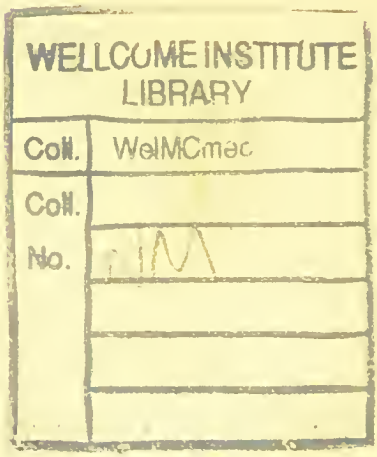
PSICOLOGIA PER LE SCUOLE

Con 64 figure intercalate
espressamente disegnate ed incise

SECONDA EDIZIONE RIVEDUTA E RIMUTATA

MILANO
FRATELLI DUMOLARD EDITORI
Fornitori della Real Casa
1895

PROPRIETÀ LETTERARIA



Milano — Tipografia Fratelli Rivara.

AVVERTENZE

(*1ª ediz.*). S' impone sempre più il bisogno. di avere nelle scuole un manuale di Psicologia che tratti la materia senza presupposti come pura analisi dei fenomeni; e a questo fine tende quello che pubblico per mezzo degli editori Dumolard, i quali non hanno risparmiato nulla perchè riesca corretto e ben illustrato di figure dichiarative del testo. Questo manuale può servire ai Licei principalmente, alle Scuole Normali, maschili e femminili, ed a qualunque altro Istituto dove si esige la trattazione di questa materia; io,

perciò, non ho seguíto alcun programma speciale, la materia è sempre quella, invariabile, e il professore sa adattare il libro ai programmi da svolgere.

Ho voluto esser parco, spesso breve, nell'esposizione dei fatti e nella loro interpretazione, e perchè io penso che un libro di testo debba essere come un quadro rigorosamente chiuso ed evidente in tutte le sue parti, il quale sarà esplicato dalla viva voce dell'insegnante; e perchè della molta materia psicologica, a fine didattico, sia solo presentata la parte fondamentale.

Ho premesso una brevissima esposizione sui nervi e sui muscoli, perchè il libro incominci da ciò che costituisce la base fisica dei fenomeni; l'insegnante la sopprima, se ha un collega che l'abbia trattata in altro insegnamento, la esplichi, se ne ha bisogno, la tratti come un ricordo, se così crede opportuno.

Perchè anche l'iniziato attribuisca un significato ai fenomeni psichici, ho stimato opportuno di premettere questo significato, che è biologico, e di ricordarlo, quando l'occasione si è presentata, nella trattazione stessa. Una larga esplicazione di ciò ho fatto in un'opera speciale : *L'origine dei fenomeni psichici e loro significazione biologica*, pubblicata nel 1885 dalla stessa casa editrice Dumolard.

Quando dalle sensazioni sono passato alle idee ed alle varie forme di attività mentali, ho seguíto la stessa analisi già ampiamente fatta nei miei *Elementi di Psicologia* (Messina, 1879) (1). Oltre che io non ho mutato di parere sull'origine delle idee, ho un altro motivo per mantenerlo, cioè la perfetta concordanza di analisi trovata in un'opera recente di Romanes (*Mental Evolution in Man*, Londra, 1888); tale convergenza d'interpretazione in modo indipendente, perchè Romanes non ha veduto il mio libro, dimostra, per lo meno, che dev' essere sostanzialmente vera.

. . . . . .

. . . . . .

L'eredità psicologica oggi è divenuta un fatto evidente, e per l'importanza sua scientifica e pratica non può essere trascurata neppure in un trattato elementare come il nostro. Spero che la breve esposizione riesca chiara, ed a renderla più

---

(1) Gli *Elementi di Psicologia* sono esauriti e richiedono una nuova edizione, della quale ora è pubblicato il primo volume col titolo: *Principi di Psicologia: Dolore e Piacere — Storia naturale dei sentimenti.* Milano, Fratelli Dumolard, 1894

Intanto si può consultare la traduzione francese sotto il titolo di *Psychologie Physiologique.* Paris, Alcan, 1888.

chiara l'insegnante potrà illustrarla con fatti che facilmente raccoglierà dal bel lavoro di Ribot. *L'hérédité psychologique* (Paris, 1890, 4ª ediz.).

L'alunno, infine, non deve ignorare che i fatti psichici possono sottomettersi all'analisi obbiettiva, ed una delle prove si trova nella ricerca della misura del tempo nel quale si compiono i fenomeni. Dell'insieme di tali ricerche che costituiscono la *Psicofisica*, io non posso dare che una pallida idea nell'ultimo capitoletto del manuale.

Da qualche tempo un pensiero mi domina: *la formazione del carattere*, che considero come il risultato finale dell'*educazione*, senza del quale la condotta individuale non ha norma. Il capitolo inscritto al *carattere* ha per fine di mostrare che esso dipende dagli elementi fisici e psichici individuali e dagli ambienti in cui vive l'individuo: l'educatore, per riescire nell'intento, deve conoscere tutte queste condizioni. Ma io raccomando, qui, i fatti psichici, perchè, essendo essi dipendenti dalle condizioni fisiche e dagli ambienti, contengono tutti i componenti del carattere e ne sono il fondamento.

Roma, 30 settembre 1890.

G. Sergi.

(*2ª ediz.*). Ciò che è essenzialmente rifatto in questa nuova edizione, riguarda i sentimenti, *dolore e piacere* in generale, *emozioni* specialmente. L'esposizione larga di tali fenomeni, trovasi nel volume ultimamente pubblicato dalla stessa ditta editrice fratelli Dumolard, *Dolore e Piacere*, che è il primo volume dei *Principî di Psicologia.*

Il resto del libro è lasciato completamente nella sua forma primitiva, eccettuate altre piccole aggiunte e correzioni (1).

Roma, maggio 1895.

G. Sergi.

---

(1) Consultare le opere (editori Fratelli Dumolard, Milano):
— *Teoria fisiologica della percezione*, 1881.
— *L'origine dei fenomeni psichici*, 1885.
— *Dolore e Piacere. Storia naturale dei sentimenti*, 1894.
— *Per l'educazione del carattere*, seconda edizione, 1892.

Nella *Revue philosophique de la France et de l' étranger,* il prof. Bernard Perez scrive della Psicologia per le Scuole del prof. G. Sergi (1891):

« Con la sua competenza in materia di psicologia fisiologica, il Sergi ha offerto ai suoi giovani compatriotti, scolari dei licei e delle scuole normali, un riassunto precisissimo, chiarissimo, brevissimo, un po' troppo breve forse, di psicologia.

« Questo libro è fisiologico per un terzo, e non tralascia di esserlo nella parte più particolarmente psicologica. Per noi che siamo provveduti bene di manuali di psicologia, esso sarebbe una buona introduzione alla psicologia propriamente detta. Paulhan ha fatto un buon libro di questo genere colla sua *Physiologie de l' esprit*; ma sarebbe a rifarsi, o almeno a completare per tutto un insieme di notizie dovute alle ricerche fatte dopo la sua pubblicazione. Se il Paulhan non rifà il suo libro, i futuri autori di elementi di psicologia scolastica faranno assai bene di consultare il piccolo e dotto libro del Sergi. »

Nella *Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnergane* (Hamburg und Leipzig, VII, 1891), in una recensione favorevolissima si conclude con le seguenti parole:

« L' autore, con questa psicologia per le scuole, ha dato ai suoi connazionali un libro quale sarebbe molto desiderabile che altre nazioni avessero in tal genere. »

INDICE DEI CAPITOLI

			Pag.
Avvertenze			III
Capitolo	I	Carattere e significato dei fenomeni psichici	1
»	II	Organi e funzioni	7
»	III	Organi dei sensi e funzioni: *a*) Sensi cutanei	25
»	IV	*b*) Senso dell' udito	35
»	V	*c*) Senso della vista	49
»	VI	Sensi del gusto e dell' odorato	69
»	VII	Sensazioni generali	73
»	VIII	Sensazioni e percezioni	79
»	IX	Le funzioni del cervello	90
»	X	Riproduzione delle percezioni. Memoria	97
»	XI	Coscienza	113
»	XII	Ideazione	120
»	XIII	Pensiero e ragione	130
»	XIV	Idee	139
»	XV	Imaginazione	144
»	XVI	Dolore e piacere	148
»	XVII	Emozioni	161
»	XVIII	Sentimenti estetici	183
»	XIX	Movimenti	192
»	XX	Eredità e istinti	205
»	XXI	Carattere	213
»	XXII	Misura del tempo nei fenomeni psichici	222

CAPITOLO I

CARATTERE E SIGNIFICATO DEI FENOMENI PSICHICI.

1. L'uomo, come gli animali tutti e le piante, è un organismo vivente. Tutte le attività per le quali a noi l'organismo apparisce *vivente*, e per le quali esso si sviluppa e si conserva, si comprendono nel nome di *vita*, quando si vogliono indicare in complesso e astrattamente: prese in concreto, si denominano *fenomeni* o *funzioni vitali*. La scienza che tratta dei fenomeni vitali di tutti gli organismi viventi, e dell'origine e dello sviluppo loro, chiamasi *biologia*.

La biologia è una scienza generale che comprende scienze speciali. Se si tratta delle *strutture* che compongono gli organi dei viventi, senza diretta relazione alla loro attività, si ha la *morfologia*; se si studiano le funzioni di queste strutture, avremo la *fisiologia*. Ma si può studiare l'organismo umano o animale o vegetale nel suo nascere, o nello stato *embrionale*; l'*embriologia* è la scienza che studia l'origine e l'evoluzione degli organismi nel loro primo periodo di formazione. Egualmente possiamo studiare le funzioni vitali a gruppi e secondo il loro fine speciale nel manifestarsi, e allora avremo un'altra scienza che sta accanto alla fisiologia come scienza di funzioni. Chiameremo questa scienza, *psicologia*.

Ma ciò esige uno schiarimento.

2. I fenomeni vitali sono maniere di attività degli organismi viventi, ed hanno per fine ultimo la conservazione del vivente stesso. Le funzioni di nutrizione, per esempio, servono a supplire all'organismo quello che ha perduto nell'attività spiegata in varie maniere, perchè nell'attività vitale vi ha consumo degli organi e di materia organica. La circolazione sanguigna serve a distribuire ai tessuti la nutrizione, ed a portare l'elemento necessario all'attività funzionale, l'ossigene; la respirazione, invece, serve a far reintegrare il sangue del suo elemento ceduto, dell'ossigene, ed a liberarlo dai residui dell'attività organica, che ha portato con sè, acido carbonico e acqua. Tutte queste funzioni, dunque, servono alla conservazione dell'organismo vivente.

Ma ogni organismo vive in un ambiente, cioè vive in un luogo, in un clima, nell'aria, nell'acqua, in una temperatura, tutti elementi variabili e che pertanto sono indispensabili alla vita dei viventi. L'ambiente è un complesso di forze di natura fisica che agiscono coll'energia lor propria sugli organi e sulle funzioni degli esseri viventi; e in questa loro azione esse possono riescire perniciose, per eccesso o per deficienza. Un organismo non potrà conservarsi, se non difendendosi dall'eccesso o dalla deficienza dell'azione di queste forze fisiche; e per difendersi bisogna che avverta gli effetti utili e dannosi di esse.

Nè basta. Gli organismi vivono anche in mezzo ad altri simili o diversi da loro; e questi sono favorevoli o avversi, secondo i bisogni di ciascuno. Gli animali vivono nutrendosi o di piante o di altri animali, o delle une e delle altre; l'uomo è fra gli onnivori. È certo che gli animali insidiano la loro preda per divorarla, come i cacciatori. Se gli animali non hanno mezzi, organi e funzioni, per difendersi dalle insidie e dagli assalti dei nemici, soccombono in gran numero. Come abbiamo chiamato ambiente *fisico* quello costi-

tuito da forze fisiche, chiamiamo *organico* l'ambiente costituito da animali e da piante in mezzo a cui vive e deve vivere ogni essere vivente.

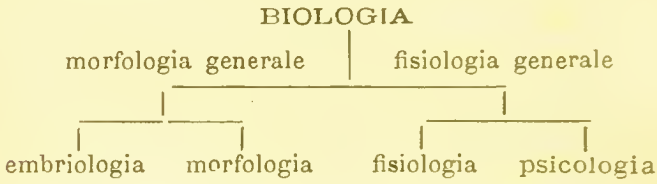
3. Ora, come si trovano organi e funzioni che servono alla conservazione del vivente, e questo accade nella nutrizione, così ve ne sono che lo mettono in diretta relazione con questi due ambienti, fisico ed organico; questi organi gli fanno avvertire l'azione utile o nociva del primo, i pericoli del secondo o i benefizi. Gli organismi molto complessi, come l'umano, e quelli dei vertebrati tutti, hanno organi di tatto, di vista, di udito, di temperatura, di odorato, per cui mezzo avvertono l'azione delle forze fisiche esterne su di loro, e la presenza degli altri animali, nemici o amici loro. Questi organi, che sono collocati tutti nelle parti esteriori del corpo, hanno relazione con altri organi interni, molto complessi, come la midolla spinale e il cervello; e gli uni e gli altri insieme costituiscono un tutto ben coordinato, i cui risultati sono evidenti nelle funzioni varie e complesse, per le quali appunto si può conseguire quella difesa o protezione dall'azione degli ambienti, necessaria alla conservazione di tutti i viventi.

I fisiologi hanno denominato funzioni di *relazione* quelle degli organi di senso, e non hanno detto male; ma noi chiameremo organi e funzioni di *protezione* tutto il complesso degli organi di senso insieme agli organi interni, cui sono connessi e coordinati, midolla spinale e cervello, e le funzioni corrispondenti. Potremo anche denominare organi e funzioni *psichici*, questi che si riferiscono alla protezione, senza alterare minimamente il significato loro, perchè in realtà sono identici; e *psiche* si può dire il complesso delle funzioni tutte che comprendono i fenomeni di protezione o psichici.

Da tutto ciò si ha che la scienza delle funzioni, che è biologica, si può scindere in due grandi divisioni,

una delle quali comprende i fenomeni di *nutrizione* (conservazione), l'altra quelli di *protezione* (psichici). Per essere completi bisogna aggiungere una terza parte, che comprenda le funzioni di *riproduzione*, le quali si riducono a funzioni di conservazione della specie.

La scienza che tratta dei fenomeni psichici o di protezione è la *psicologia*, la quale, come risulta dall'antecedente discorso, è una parte della scienza biologica, come meglio apparirà dallo schema seguente:



4. Giustifichiamo in altro modo che i fenomeni psichici sono fenomeni di protezione del vivente, e che come tali sono fenomeni vitali non differenti, nel significato, dagli altri che comunemente si dicono fisiologici.

Chi si faccia un poco a pensare come si producono i fatti della nutrizione, si accorgerà che i primi atti che le si riferiscono, dipendono da sensazioni, fame e sete, da movimenti volontari, dalle mani per prendere i cibi, della bocca per masticare, e da sensazioni come gli odori e i sapori, e anche da previggenze e da altri fatti mentali. E quello che avviene per l'uomo, avviene anche per gli altri animali tutti, in gradi più o meno elevati. Senza lo stimolo delle sensazioni dolorose, fame e sete, nessun animale cercherebbe cibo o bevanda. Lo stesso può dirsi del fatto di ripararsi dagli eccessi di caldo o di freddo, che sono nocivi all'esistenza dell'uomo e di molti animali: sono le sensazioni dolorose che si sperimentano, quelle che avvi-

sano del danno che possono cagionare tali eccessi di temperatura.

Da questi pochi fatti si vede che i fenomeni psichici, non solo hanno il significato di protezione dall'ambiente fisico e dall'ambiente organico, ma aiutano il vivente anche nel compiere le altre funzioni della vita. Essi diventano i fenomeni principali per la conservazione dei viventi, qualunque sia l'atto che questi compiano, e che si chiami vitale. Se è così, non possiamo fare a meno di classificare i fenomeni psichici o di protezione fra le funzioni vitali; e se queste funzioni sono vitali, la scienza che le studia è una parte della scienza della vita, o della biologia: ciò che avevamo affermato.

Questo fatto che risulta soltanto a considerare i fenomeni nel loro insieme e nella loro connessione, apparisce anche molto chiaramente dal ricordare la connessione intima che esiste negli organi tutti che compiono le funzioni vitali; i quali sono tutti dipendenti dal sistema nervoso centrale e periferico quando entra in attività. Il sistema nervoso, cervello, midolla spinale, nervi periferici, che sono organi psichici, hanno la direzione di tutti gli altri organi, e di tutte le altre funzioni, perciò del circolatorio, del digerente, dell'escretore, del riproduttore. Così, tanto morfologicamente che nelle funzioni, gli organi e le funzioni psichiche o di protezione hanno il primo posto.

5. Da queste brevi considerazioni risulta un altro fatto che bisogna venga rilevato, come distesamente ho esposto altrove (1), cioè che i fenomeni psichici ora hanno valore di *carattere primario* nelle funzioni biologiche, ora di *carattere secondario*. Nel primo caso sono funzioni di protezione dall'azione dei due

---

(1) *L'origine dei fenomeni psichici e loro significazione biologica*. Milano, 1885. Cap. IX, pag. 157 e seg.

ambienti, fisico e organico, secondo quello che sopra si è detto; nel secondo caso servono di sussidio alle altre funzioni vitali, come avviene nella nutrizione.

Se classifichiamo in cinque ordini i fatti che riguardano la vita animale, e specialmente dell'uomo, nell'individuo e nella specie insieme, dai quali fatti dipende l'esistenza e la conservazione dell'uno o dell'altra, troveremo che la funzione psichica, ora assume il carattere primario, ora quello secondario, ma sempre indispensabile a tutte le forme di attività vitale.

I cinque ordini di fatti sono i seguenti:

a) Alimentazione,

b) Difesa individuale dall'ambiente fisico e dall'organico,

c) Relazioni sessuali,

d) Relazioni parentali,

e) Relazioni sociali.

Nella difesa individuale, nelle relazioni parentali e sociali, i fenomeni psichici hanno il primo posto e perciò sono *caratteri primari di protezione;* nell'alimentazione e nelle relazioni sessuali servono di sussidio a quelle funzioni, e perciò sono *caratteri secondari di protezione.*

Questo è il significato primitivo biologico delle funzioni psichiche, come meglio viene dimostrato dalla comparazione nel regno animale tutto intero, dagli animali più umili ai più elevati fino all'uomo. In questo, però, le funzioni psichiche prendono uno sviluppo molto esteso e molto elevato, senza perdere il carattere della loro origine e del loro fine.

CAPITOLO II

ORGANI E FUNZIONI.

6. Il corpo umano è costituito di *organi*, gli organi sono formati di *tessuti*, questi di *cellule* o da derivazioni di cellule,

Tessuti sono il sangue, le ossa, le cartilagini, il grasso, i nervi, i muscoli, e così via. Pel nostro scopo ci limitiamo a discorrere dei tessuti *nervoso* e *muscolare*.

7. Tessuto nervoso. — Gli elementi di questo tessuto sono *fibre* e *cellule*.

Le fibre nervose sono *midollari* e *amidollari*; ma sostanzialmente non sono differenti.

Le fibre *midollari* sono costituite da un asse centrale detto *asse cilindro*, da una *sostanza bianca*, fluida allo stato vivente, che circonda il cilindro dell'asse, detta *mielina* o midolla, e da una membrana assai sottile, *nevrilemma*, che riveste la mielina. Le fibre *amidollari* mancano della mielina, ma ritengono il cilindro dell'asse che è la parte più importante della fibra nervosa (fig. 1).

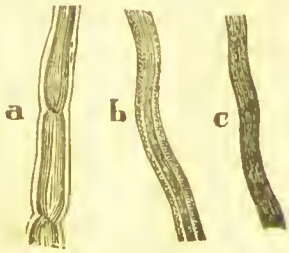


Fig 1. Fibre nervose.

8. Cellule nervose. — Queste sono molto varie nelle forme, e ve ne ha rotonde, ovali, stellate, fusi-

formi, piramidali; sono senza membrana esterna, hanno un contenuto protoplasmatico granuloso, nucleo e nucleolo. Inoltre possono avere dei prolungamenti, di cui alcuni sono dei veri cilindri dell'asse simili a quelli delle fibre nervose; e secondo il numero dei prolungamenti si dicono polari, bipolari, multipolari (fig. 2).

9. Le fibre nervose si riuniscono in fasci più o meno numerosi e formano i nervi che si distribuiscono per le varie parti del corpo; sono ordinariamente le fibre midollari che costituiscono i fasci dei nervi.

Le cellule, invece, si ammassano in gruppi e insieme a fibre nervose costituiscono i *gangli nervosi*, o si dispongono a strati o a nodi insieme a numerosi elementi fibrillari, e formano i due principali centri, *cervello* con tutte le sue adiacenze, e *midolla spinale*. Le fibre nervose che sono accumulate nei centri nervosi hanno l'apparenza bianca, e tutte insieme si denominano *sostanza bianca*; le cellule nervose, in qualunque modo sieno disposte, nel cervello o nella midolla spinale, formano la *sostanza grigia*.

Se si considera tutto insieme il complesso degli elementi nervosi, che ora costituiscono masse centrali, detti *centri*, ora filetti detti *nervi* che correndo per la periferia del corpo s'introducono negli altri tessuti, si avrà quel che comunemente si denomina *sistema nervoso*.

Il sistema nervoso si divide, quindi, in *centri nervosi* e *nervi periferici*. E siccome uno di questi centri è il *cervello* (*cerebrum*), l'altro è la *midolla spinale*, il sistema prende nome di *cerebro-spinale*. I nervi periferici che ne fanno parte, si considerano come derivazioni da questi centri.

10. Midolla spinale. — Essa occupa il canale neurale delle vertebre, o la cavità vertebrale; è protetta da tre membrane, la più esterna è la *dura madre*, la mediana è l'*aracnoidea*, la *pia madre* è quella aderente alla sostanza stessa della midolla. È costi-

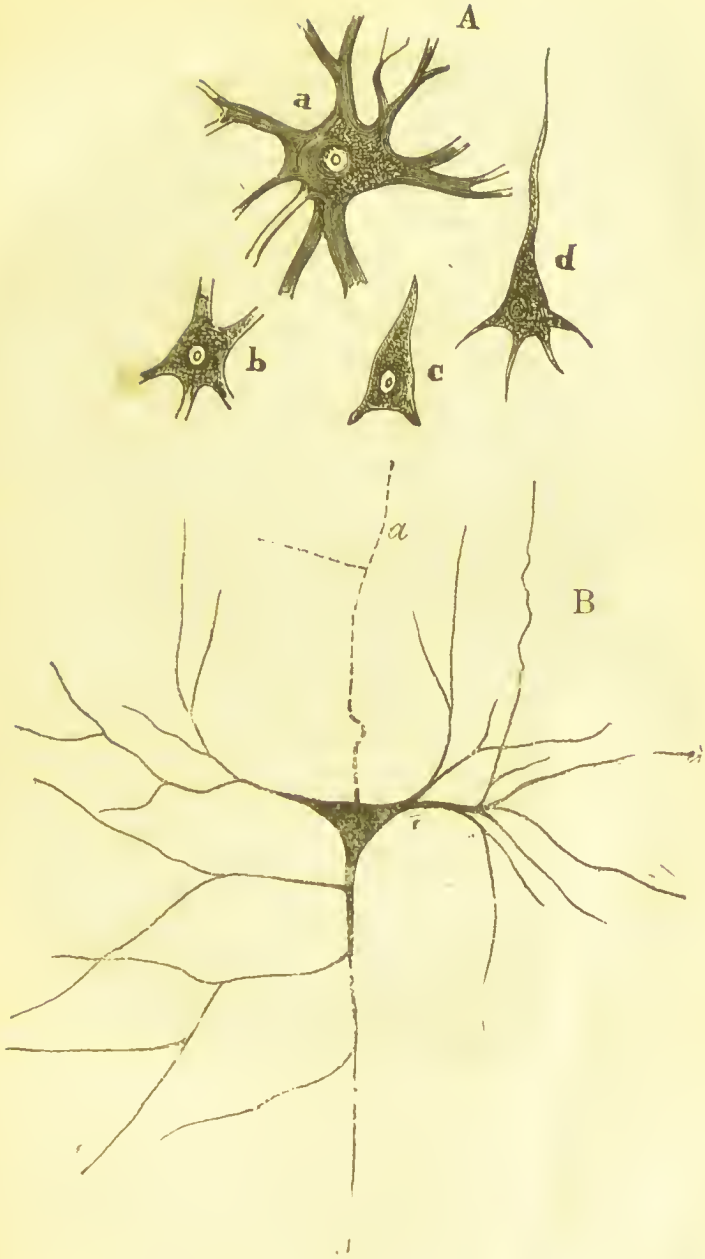


Fig. 2. *A*, cellule nervose; *B*, cellula nervosa (secondo il Golgi).

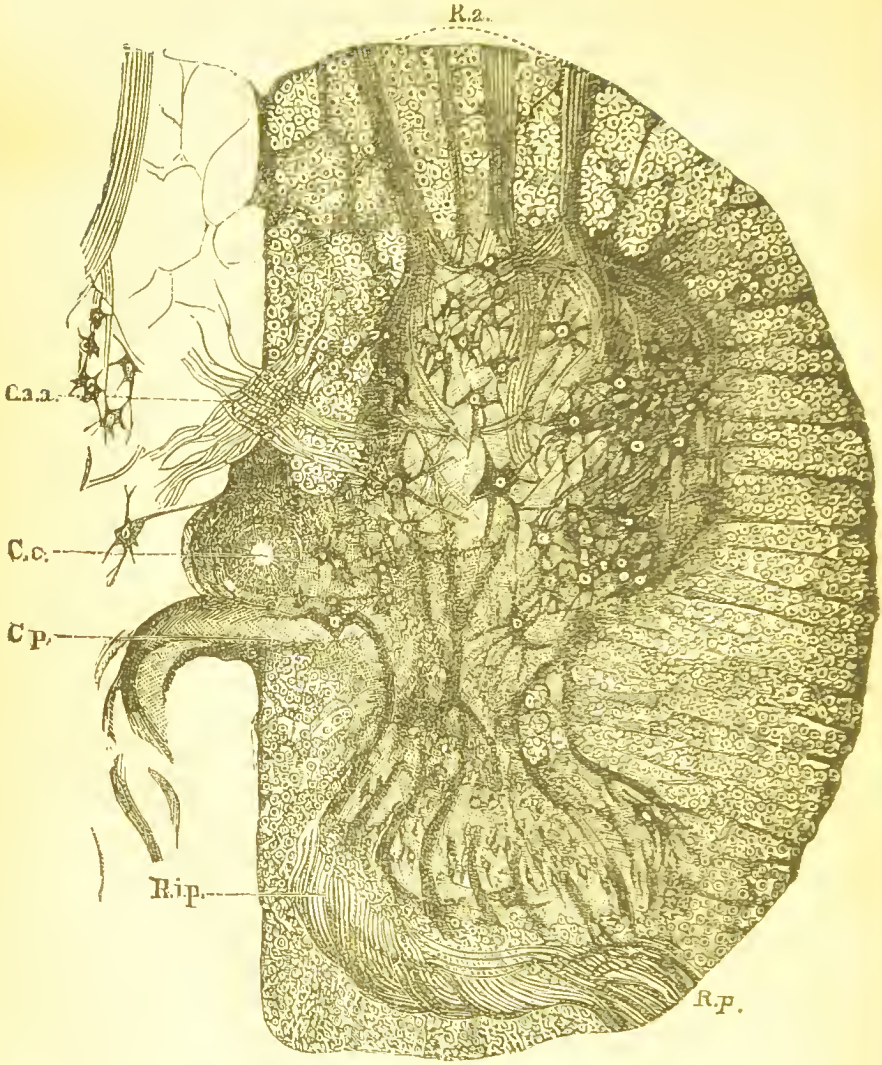


Fig. 3.

Ra, radice anteriore; *Rp*, radice posteriore; *Rip*, parte interna di questa radice; *Cp*, commisura posteriore; *Caa*, commisura anteriore; *Cc*, canale centrale Nell'interno vedesi la sostanza grigia con cellule, verso l'esterno la bianca con fibre tagliate trasversalmente, mostranti l'asse cilindrico.

tuita da quattro cordoni addossati l'uno all'altro simmetricamente, due anteriori e due posteriori. Da una sezione trasversa (fig. 3) si vede che la parte periferica è di sostanza bianca, la centrale di sostanza grigia, e che tutta la midolla è formata da due parti simmetriche, una destra ed una sinistra, separate da un solco fin presso al centro, ove alcune fibre le uniscono, fibre *commessurali*. Nel centro trovasi un canale, detto *centrale*, rivestito da cellule epiteliali e riempito di liquido, liquido *rachidiano*. La sostanza grigia di ogni metà della midolla è disposta così da formare i così detti *corni* anteriori e posteriori. Dai corni vengono fuori le *radici* dei *nervi spinali*. I fasci

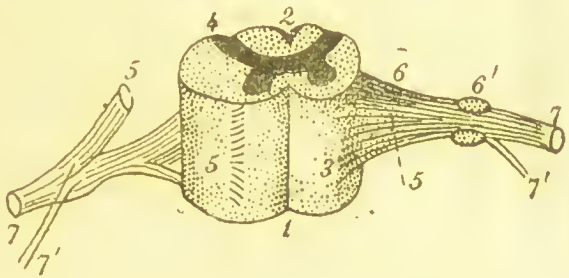


Fig. 4. Segmento della porzione cervicale del midollo spinale con le radici nervose che ne escono (sec. Schwalbe). Il midollo spinale è visto all'innanzi.

A destra le radici anteriori sono tagliate; 1, solco longitudinale anteriore; 2, solco longitudinale posteriore; 3, solco laterale anteriore, da cui escono le radici anteriori; 4, solco laterale posteriore con l'origine delle radici posteriori; 5, radice anteriore, che scivola sul ganglio; a destra è tagliata; 6, radici posteriori che entrano nel ganglio spinale 6'; 7, nervo del midollo spinale, il quale dopo la sua formazione emette il ramo posteriore 7'.

della radice anteriore si uniscono, ripiegandosi, coi fasci delle radici posteriore e formano un arco (fig. 4). I fasci della radice posteriori, prima di innestarsi a quelli dell'anteriore, hanno un rigonfiamento, che è un complesso di cellule e di fibre, costituente il *ganglio spinale*.

Fig. 5.
Midolla spinale
faccia anteriore.
Nc, 2° nervo cervicale;
Nd1, 1° nervo dorsale;
Nl1, 1° nervo lombare;
Ns1, 1° nervo sacrale.

Questi fasci con gangli spinali sono disposti lateralmente alla midolla spinale ed escono dalla colonna vertebrale nella stessa direzione (fig. 5). Da essi derivano tutti i nervi periferici spinali, i quali sono di due ordini, *sensori* e *motori*; i sensori derivano dalle radici posteriori, i motori dalle anteriori. Il numero dei gangli è di 31.

11. Encefalo. — Con questo nome intendiamo tutte le parti che trovansi inchiuse nella cavità craniale, le quali sono: il *cervello* propriamente detto, diviso in due emisferi, uno destro l'altro sinistro, la *midolla allungata* e parti circonvicine, il *cervelletto,* e le varie connessioni fra queste parti. Dopo l'involucro più consistente, che è il cranio, trovansi tre membrane, *meningi,* simili a quelle che rivestono la midolla spinale, la *dura madre,* l'*aracnoidea*, la *pia*, che sono protezioni della massa cerebrale molle e delicata.

12. Midolla allungata e protuberanza. — La midolla allungata è un tratto intermedio fra la spinale e l' encefalo, se si considera come una sua parte separata; ma essa ha una configurazione ed una struttura sua propria (fig. 6) per la quale differisce dalla midolla spinale. Al disopra, nella parte antero-inferiore trovasi la così detta *protuberanza anulare* o *ponte di Varolio.*

13. Cervello. — Questo è costituito da due emisferi, destro e sinistro, divisi da un gran solco mediano davanti indietro, e uniti poi nel *corpo calloso*. Ogni emisfero ha una configurazione esterna ad anse, e *solchi*, più o meno profondi, e *scissure* più o meno

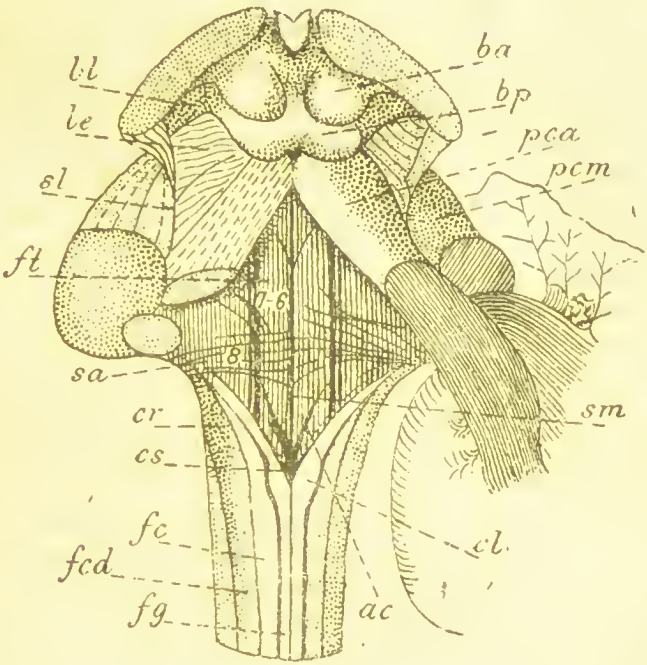


Fig. 6. Midolla allungata, fossa romboidale.

ba, bp, eminenze bigemine; *pca, pcm,* peduncoli cerebellari; 8, campo del nervo acustico; 6-7 campo del facciale e dell'*abducens*.

grandi: sono le *circonvoluzioni* cerebrali separate le une dalle altre per solchi in direzioni varie. Le scissure più profonde e più estese sono, quelle di *Silvio*, antero-posteriore ed obliqua da sotto in sopra; quella di *Rolando*, superiore inferiore obliqua dall'indietro in avanti, poi le occipitali, fra cui la *occipito-parietale*.

Una serie di circonvoluzioni costituisce un *lobo*; e i lobi, secondo la loro situazione, sono quattro: *frontale*, *parietale*, *temporale*, *occipitale*, per ciascun emisfero; e sono separati dalle grandi scissure. La scissura di Silvio separa i lobi frontale e parietale dal temporale; quella di Rolando il frontale dal parietale; l'occipito-parietale questi due lobi.

Il lobo frontale ha ordinariamente quattro circonvoluzioni, *superiore*, *media*, *inferiore*, *ascendente*; il parietale ne ha tre, l'*ascendente*, separata dall'*ascendente* frontale per mezzo della scissura di Rolando, la *superiore* e l'*inferiore*; il lobo temporale, separato dalla grande scissura di Silvio, ha tre circonvoluzioni, e così il lobo occipitale. Queste circonvoluzioni sono tutte esterne (fig. 7).

La parte interna (fig. 8), visibile per una sezione fra i due emisferi, ha una circonvoluzione frontale *interna*, un *lobulo pararolandico*, uno *parietale* o *quadrilatero*, uno *occipitale* o *triangolare*, una circonvoluzione del *corpo calloso*, una dell'*ippocampo*, una *occipito-temporale interna*.

Se il cervello si guarda dalla base o faccia inferiore, vi si trova una circonvoluzione *orbitaria*, che fa seguito al lobo frontale inferiormente (fig. 9).

Da un taglio perpendicolare che si fa sulla superficie del cervello, ciascuno si accorge subito che la parte più superficiale ha un colore grigiastro, la più profonda invece è bianca. La parte grigia segue tutte le sinuosità dei solchi e delle circonvoluzioni per la profondità di parecchi millimetri; essa è la *corteccia cerebrale*, costituita di elementi cellulari con fibre nervose; mentre la sostanza bianca è formata di elementi fibrillari o tubi nervosi. L'analisi microscopica della corteccia ha trovato che essa può considerarsi composta di parecchi straterelli, ciascuno con elementi diversi nella struttura. Vi predominano le cellule piramidali, di grandezza differente, come rilevasi dall'annessa figura (fig. 10).

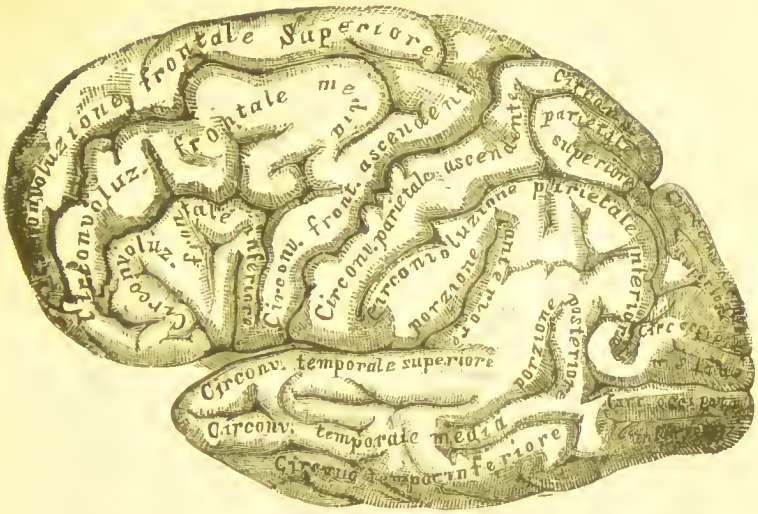


Fig. 7. Veduta laterale del cervello (Giacomini).

Fig. 8. Veduta interna del cervello (Giacomini).

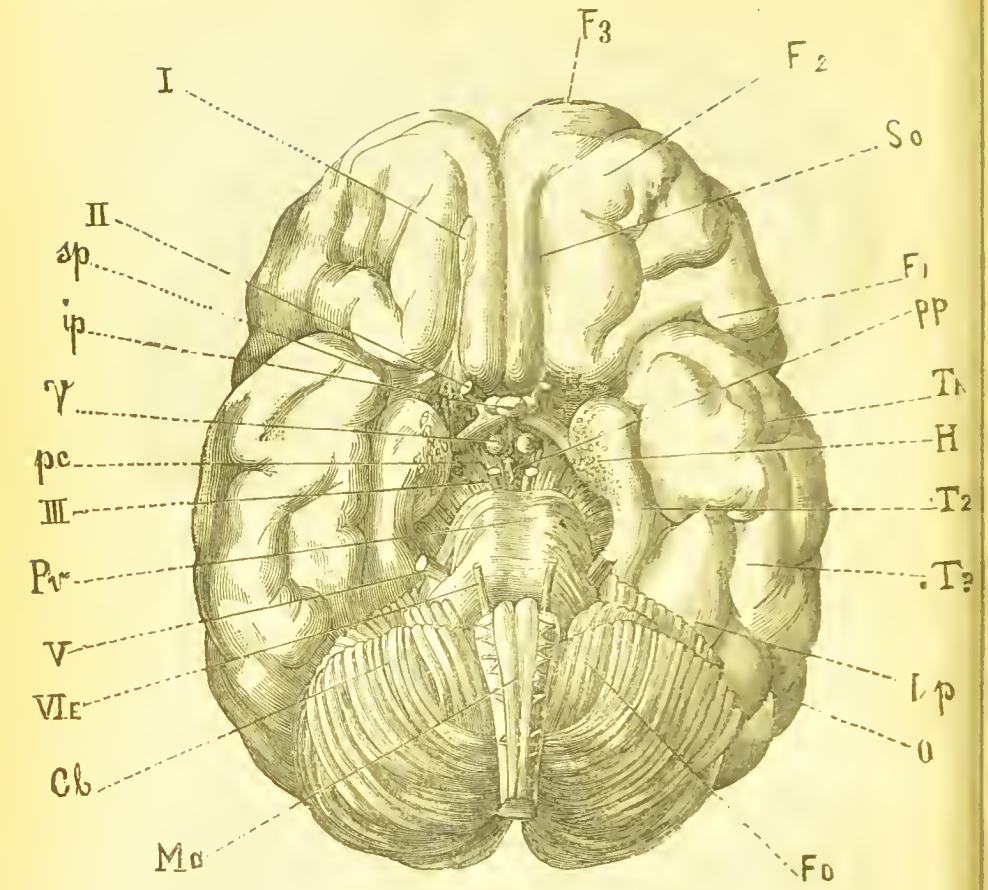


Fig. 9. Base del cervello.

Mo, Midolla allungata; *Cb*, cervelletto; *Pv*, ponte di Varolio; *I*, nervo olfattivo; *II*, nervo ottico; *III*, nervo oculomotore; *V*, nervo trigemino; *F*, F^2, F^3, circonvoluzioni frontali superiore, media, inferiore; T^1, T^2, T^3, circonvoluzioni temporali.

Nella base del cervello poi trovansi alcuni nuclei distinti dal resto della massa nervosa dei due emisferi, detti *gangli della base*. Essi sono disposti simmetricamente gli uni aderenti agli altri, e sono formati di sostanza grigia mista a sostanza bianca, cioè di gruppi

di cellule con fibre nervose. Principali di siffatti nuclei sono i così detti *corpi striati*, i *talami ottici*, i *quadrigemini*, i quali sono considerati ancora come centri speciali di funzioni (vedi figura 6).

14. Cervelletto (fig. 11). — Il cervelletto è collocato nella parte posteriore-inferiore del cervello, a cui è unito per *peduncoli* ed è addossato in parte sulla midolla allungata. È formato da due grandi lobi, destro e sinistro, e da un lobo mediano, detto *verme*, per la sua apparenza; vi ha un *verme* superiore ed uno inferiore.

Ogni lobo può suddividersi in altri lobi o segmenti. Esternamente il cervelletto ha una apparenza laminare; nell'interno trovasi sostanza bianca e grigia così distribuita che dà l'aspetto d'un albero con rami, detto già *albero della vita*. La corteccia è formata da varii strati, in uno dei quali sono visibili le cellule di Purkinje, cellule grandi con molti prolungamenti (fig. 12).

Fig. 10. Corteccia cerebrale (secondo Meynert).

15. Nervi cerebrali. — Dal cervello derivano dodici paia di nervi, che perciò portano il nome di *nervi cerebrali*; escono dalla base, e molti dalla midolla

Fig. 11. Ponte e cervelletto.

allungata e dalla protuberanza anulare (vedi fig. 6 e fig. 9).

Sono:

1° nervi olfativi,
2° nervi ottici,
3° nervi oculi-motori comuni,
4° nervi patetici,
5° nervi trigemini,
6° nervi adduttori dell'occhio,

7° nervi facciali,
8° nervi acustici,
9° nervi glossofaringei,
10° nervi vaghi o pneumogastrici,
11° nervi spinali accessori,
12° nervi ipoglossi.

Fig. 12. Corteccia del cervelletto con cellule di Purkinje

Di questi, tre paia sono *sensori*, il primo, il secondo, l'ottavo; sei paia *motori*, il terzo, il quarto,

il sesto, il settimo, l'undicesimo e il dodicesimo; tre sono misti, il quinto, il nono e il decimo.

16. Oltre il sistema nervoso cerebro spinale trovasi quello detto della vita vegetativa o *simpatico*. Esso consiste di due cordoni nervosi che percorrono la regione viscerale della colonna vertebrale, dalla prima vertebra cervicale, l'atlante, all'ultima, fino al coccige. Questi cordoni hanno di tratto in tratto dei rigonfiamenti che sono i cosi detti *gangli* del simpatico. Tali gangli non differiscono nella loro struttura interna da quelli che trovansi fra le vertebre derivati dal sistema cerebrospinale; contengono parimenti cellule di forme e dimensioni differenti.

Ciascun cordone del simpatico è diviso in quattro porzioni: *cervicale*, *toracica*, *lombare*, *sacrale*.

Il simpatico cervicale è composto di tre gangli, *superiore*, *medio*, *inferiore*;
Il toracico si compone di undici gangli;
Il lombare di cinque o quattro gangli;
Il sacrale di cinque gangli.

Il simpatico, nella sua larga distribuzione, ha molte relazioni coi nervi del sistema cerebrospinale, o *anastomosi*.

17. Tessuto muscolare. — I muscoli sono *striati* e *lisci*. I muscoli striati sono costituiti da fasci voluminosi, disposti parallelamente gli uni vicini agli altri, o incrociati ad angolo. Ogni fascio è la riunione di fascetti più sottili, ma visibili ad occhio nudo; i fascetti poi sono un insieme di *fibre muscolari*.

Le *fibre muscolari* sono involte in una membranella sottile, detta *sarcolemma*; un fascetto di queste fibre ha una membrana involgente col nome di *perimisio interno*, perchè il *perimisio esterno* è quello che involge tutto il muscolo all'esterno. Queste due membrane, però, non sono separate, ma l'una è in connessione coll'altra come una sua ripiegatura.

Il perimisio di ciascun fascetto di fibre si continua colla sostanza che forma il tendine dei muscoli, se il muscolo termina in *tendine*, o coll'*apronevrosi*, se termina in questa, come suole avvenire pei muscoli piatti, per es., del capo.

La fibra muscolare *striata* è costituita da una membrana, che é il *sarcolemma*, in cui sta la *sostanza*

Fig. 13. Fibre muscolari striate.

Fig. 14. Fibre-cellule muscolari.

muscolare, da *nuclei ovali* disposti secondo la lunghezza della fibra, e della sostanza propria del muscolo. Dall'aspetto striato che presenta, quando è guardata al microscopio, ha preso il suo nome. L'esame minuto ha mostrato che la fibra striata ha varie *strie trasverse*, alcune più larghe, altre più sottili, e si divide anche in senso della sua lunghezza in fibre più sottili ancora (fig. 13).

Le fibre muscolari striate compongono i muscoli del tronco, degli arti, dell'occhio, dell'orecchio, della lin-

gua, della metà superiore dell'esofago, della laringe, della faringe, dell'apparato genitale e dell'intestino retto.

I muscoli *lisci* sono costituiti da fibre *lisce* dette anche *fibro-cellule* muscolari, le quali sono fusiformi, cilindriche o leggermente schiacciate (fig. 14). Si trovano nello stomaco, negli intestini, nelle vie respiratorie, nella vescica, negli ureteri, nei vasi sanguigni e linfatici, nell'occhio, nella cute.

Le fibre muscolari del cuore hanno struttura che sta fra la liscia e la striata, perchè sono simili alle fibro-cellule, ma con striature trasverse.

Il valore fisiologico di queste diverse fibre è differente in questo che le *striate* sono a contrazione rapida e possono stare sotto il dominio della volontà, le *lisce* sono a contrazione lenta e non dipendono dalla volontà; così sono anche quelle del cuore. I due tessuti, che ho brevemente descritto, il *nervoso* e il *muscolare*, hanno alcune proprietà che è utile far notare.

18. Chiamasi *sensibilità* la proprietà del tessuto nervoso di entrare in attività, come chiamasi *contrattilità* quella dei muscoli. A questa parola *sensibilità* si dà qui un significato definito e ristretto, perchè in biologia ne ha uno più generale e più esteso.

La sensibilità, come la contrattilità, non manifesta la sua attitudine di entrare in azione se non dopo uno stimolo esterno, da sè sola non mostra attività; voglio dire, non vi ha alcuna *spontaneità* nel tessuto nervoso, nè nel muscolare, nè in altro, ma ogni attività dev'essere provocata, e il mezzo di provocarla dicesi *stimolo*, *eccitamento* o *eccitazione*.

Gli stimoli sono *naturali* o *artificiali*; tanto i nervi che i muscoli possono essere stimolati per entrare in attività, con eccitazioni elettriche, o termiche, o meccaniche, o chimiche. Gli stimoli naturali pei nervi derivano dall'azione di agenti esterni sugli apparati

esteriori degli organi sensori, che si trovano nella pelle, nell'occhio, ecc. Le eccitazioni naturali dei muscoli vengono dai nervi motori coi quali sono intimamente legati.

Questi due tessuti, come tutti gli altri, quando entrano in attività, non manifestano una forza inesauribile; vi ha un limite che è indicato dalla mancanza di risposta agli eccitamenti. Nella stanchezza il muscolo non si contrae più, qualunque sia l'eccitamento, nè i nervi rispondono più all'azione eccitatrice.

In fine devesi osservare che per l'attività di tutto il sistema nervoso è necessario ammettere il fatto della continuità delle parti terminali coi nervi periferici e coi centri, midolla spinale e cervello. La fisiologia da gran tempo ha mostrato ciò, l'anatomia ha confermato moltissime relazioni intime fra centri nervosi e nervi conduttori, come sono evidentissime le origini centrali di ciascun nervo.

19. Nel sistema nervoso cerebro-spinale, com'è costituito, trovansi molti *organi*, cioè un insieme di elementi nervosi disposti fra loro in modo da funzionare distintamente e separatamente, non esclusa mai, però, la relazione che i diversi organi hanno fra loro e con tutto il sistema.

Gli organi del sistema nervoso possono distinguersi in *centrali* e *periferici*; i primi trovansi nei due centri nervosi, midolla spinale e cervello, i secondi sono gli organi dei sensi, e fra gli uni e gli altri vi ha una connessione stabilita dai nervi periferici, o nervi *conduttori*, che uniscono gli organi esterni agli interni.

Il tessuto muscolare forma gli organi di movimento, per mezzo dei muscoli speciali di ogni parte del corpo. Gli stimoli naturali di essi sono gli eccitamenti portati dai nervi periferici, paralleli ai nervi sensitivi, cioè i *motori*. Ma anche fra questi organi muscolari e i centri nervosi vi ha una connessione intima, come fra organi di senso e organi centrali.

Da che risulta che come vi sono nervi periferici sensitivi e motori, così trovansi nei centri nervosi organi, o parti speciali sensitive e motrici; e le une e le altre sono anche in relazione intima e immediata. Gli stimoli, nella loro maniera normale di percorrere la via fra centri e parti periferiche, se sono degli organi sensori e seguono i nervi sensitivi, si propagano dalla periferia ai centri, se sono degli organi motori, o muscoli, dai centri nervosi vengono alla periferia; perfettamente la via inversa, ciò che è conforme alla legge fondamentale biologica dei fatti psichici e al fine loro, la protezione. Gli organi esterni dei sensi sono i mezzi di avviso delle condizioni favorevoli o nocive in cui può trovarsi un organismo animale; questo avviso va al centro, ove è presa cognizione, e da questo stesso centro partono gli avvisi ai muscoli per entrare in azione contraendosi.

L'attività degli *organi* chiamasi *funzione*; quando dicesi che un organo funziona, vuol dire che agisce. Se gli organi della vita animale sono diversi secondo gli elementi che li costituiscono e secondo la struttura, le funzioni devono essere corrispondenti.

20. Due fatti dobbiamo ammettere come fondamentali: 1° *che non vi ha organo che non abbia una funzione*, eccetto il caso che sia organo rudimentare, *e non vi può essere funzione senza che si riferisca ad organo*; 2° *che nessun organo entra in funzione spontaneamente, ma dopo uno stimolo, qualunque sia la natura di questo*. Questi due fatti debbono guidarci sempre nella descrizione e nell'interpretazione dei fenomeni psichici.

CAPITOLO III

ORGANI DEI SENSI E FUNZIONI.

A). SENSI CUTANEI.

21. Noi abbiamo detto che vi sono organi esterni per le funzioni psichiche, ma non conosciamo ancora le strutture di tali organi e quindi non possiamo sapere come essi funzionano. Gli organi esterni si dicono di *senso*, e le loro funzioni *sensazioni*. Cominciando da essi, cominciamo nella maniera più naturale, perchè per loro mezzo entriamo in relazione diretta con tutto ciò che ci circonda; essi sono le porte naturali per le quali entrano tutti gli elementi delle nostre cognizioni e dobbiamo perciò averne esatta conoscenza.

Gli organi dei sensi sono vari, e questa loro varietà corrisponde alla moltiplicità degli agenti naturali che influiscono su di noi; le loro strutture sono diverse e più o meno complicate, e adatte al modo di agire delle forze esterne. Essi possono considerarsi come il primo laboratorio nel quale, può dirsi vengono trasformate le forme fisiche di eccitazione che vengono dall'esterno; ma ve ne ha un secondo, dove il fenomeno si compie, ed è il cervello, col quale gli organi dei sensi sono in diretta comunicazione.

Le forze fisiche che agiscono sugli organi sensori, sono sotto la forma di luce, di temperatura, di movimenti aerei, di contatti, di particelle volatili della materia; essi agiscono come stimoli che richiamano l'at-

tività degli organi. Benchè differenti sieno gli organi e differenti le forme delle azioni su di loro, vi ha un fatto generale comune a tutti i fenomeni che si producono in queste incidenze fra organi e azioni esteriori, la modificazione della sostanza nervosa che trovasi pronta a ricevere le impressioni, la quale modificazione per le vie conduttrici giunge sino al cervello nei luoghi o nei centri speciali, e quivi il fenomeno trova il suo compimento e si manifesta all'essere vivente in cui si produce, diventando *cosciente*.

22. La pelle e i suoi organi sensori. — La pelle umana è costituita da parecchi strati, alcuni superficiali, altri profondi. L' *epidermide* è la parte superficiale ed è formata dallo strato *corneo* e dal *mucoso*, detto di Malpighi; il primo è a laminette o squamette verso l'esterno, derivate dalle cellule malpighiane della mucosa. Il *derma* costa in gran parte di tessuto connettivo con qualche fibra elastica, e viene immediatamente sotto allo strato mucoso, nel quale s'insinua a forme digitate che vengono dette *papille*. Al di sotto del derma trovasi il tessuto *sottocutaneo*, ricco in grasso, donde il nome di *pannicolo adiposo* (fig. 15).

Nella pelle trovansi le glandole sudoripare, e le sebacee coi follicoli dei peli. Più importante per noi è a notare la presenza di corpuscoli, dei quali alcuni trovansi nelle papille dermiche col nome di *corpuscoli tattili*, altri trovansi nel tessuto più profondo, e souo i corpuscoli di Pacini. I corpuscoli tattili (fig. 16) sono costituiti da una capsula ove penetra un'ansa nervosa, cioè fibre nervose midollari; i paciniaui sono più grandi ed hanno una forma ovoide che costituisce la capsula a strati concentrici, in mezzo della quale penetra una fibra nervosa che prende nome di *clava* dal modo di sua disposizione (fig. 17).

I corpuscoli tattili sono sparsi in tutta la pelle, ma in maggior numero trovasi nella parte palmare

della mano, e specialmente nelle ultime falangi delle dita.

Inoltre vi ha un gran numero di terminazioni nervose libere che entrano nello strato mucoso dell'epi-

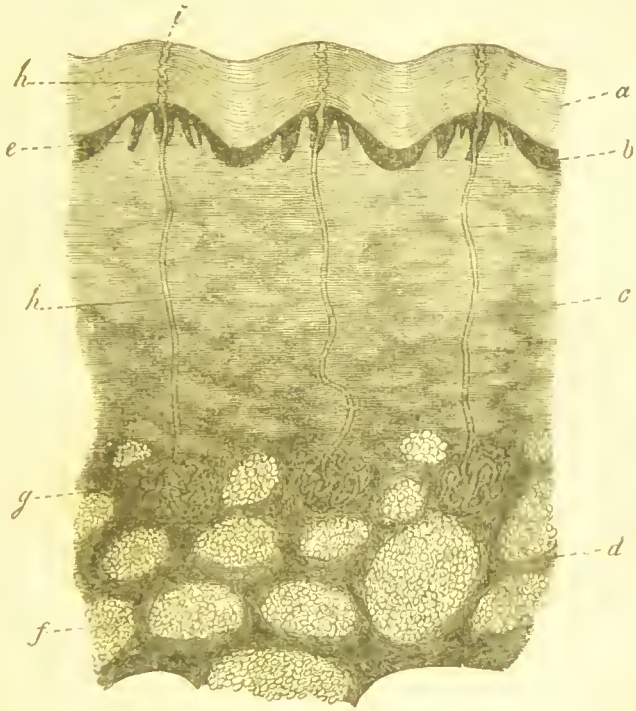


Fig. 15. Sezione della pelle.

a, strato corneo; *b*, mucosa di Malpighi; *c*, corion o derma; *d*, pannicolo adiposo; *e*, papille; *f*, grasso; *g*, glandole sudoripare; *h*, canali di queste; *i*, sbocco.

dermide insieme a cellule colle quali sono probabilmente in relazione.

Tanto i corpuscoli che le terminazioni nervose libere sono gli organi di senso della cute; vediamone ora le funzioni.

23. Per gli organi sensori della pelle si hanno tre

distinte e diverse sensazioni, quella di *tatto,* di *pressione* e di *temperatura.*

Quali sieno fra gli organi che abbiamo descritto, quelli che servano a queste tre funzioni speciali, veramente è difficile dire. Pare accertato che i corpuscoli tattili propriamente detti sieno per la sensazione di

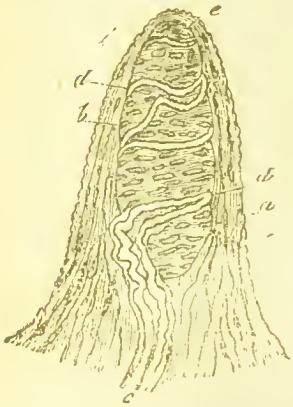


Fig. 16. Papilla tattile.

Fig. 17. Corpuscolo di Pacini.

tatto, tanto più che sono più numerosi là dove questa è più sviluppata e più fine; forse é probabile pensare che i corpuscoli di Pacini servano alla pressione insieme ad altre fibre nervose libere; e che le fibre nervose libere fin nello strato mucoso di Malpighi possano in gran parte valere come organi di senso della temperatura. Ma queste sono finora soltanto ipotesi molto difficili ad accertare come fatti. Solo qui è utile di ritenere che molteplici sono gli elementi organici

nella cute che possano servire alle tre sensazioni su nominate.

Il *tatto*, come pura sensazione senza relazione di luogo o di spazio, è un semplice avvertimento di *contatto* di un oggetto colla superficie cutanea; ma come discernimento di un luogo della pelle toccata è fenomeno più complesso e più completo, e dicesi *percezione* di tatto. Quando, cioè, noi possiamo assegnare alla nostra sensazione un luogo distinto e chiaro, essa ha una *relazione spaziale*, e tale sensazione dicesi propriamente *percezione* (§§ 48, 49).

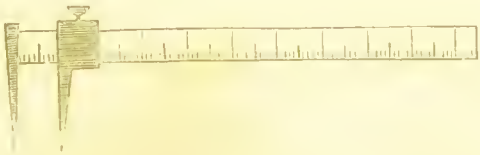


Fig. 18 Compasso di Weber (modificato).

La percezione di tatto non solo ha la relazione di spazio, ma è ancora un riconoscimento di alcune qualità degli oggetti che vengono in contatto colla pelle, cioè della loro levigatezza o scabrosità, e della finezza o ruvidezza delle parti che lo costituiscono, come sarebbe di un tessuto di seta o di lana. Così considerata la percezione di tatto, non si ha egualmente in ogni parte del corpo, chè alcune parti sono atte ed altre non sono a dare la finezza della percezione; l' uso, l' esercizio, e le condizioni anatomiche insieme han fatto delle estremità delle dita delle mani gli organi speciali del tatto.

Weber ha esplorato la finezza della sensibilità tattile in tutta la superficie del corpo umano e vi ha trovato differenze considerevoli. Il mezzo di esplorare questa finezza è un compasso, detto perciò *compasso di Weber* (fig. 18), il quale porta le due punte acute

da aprirsi da una porzione di millimetro a dieci e a più centimetri.

Nei luoghi dove la sensibilità tattile è più fine, si sentono o si discernono le due punte ad una piccola apertura, di 1 mm. o di 2 mm.; in altri luoghi l'apertura del compasso bisogna sia a 10 a 20 a 30 mm., perchè si possano distinguere le due punte come due, altrimenti non si ha che la percezione di una sola punta. La tavola di Weber è la seguente, secondo la quale si vede come è variabile l'apertura del compasso, perchè nei diversi luoghi della cute siano percepite le due punte; i numeri indicano millimetri:

Punta della lingua	1
Faccia palmare dell'indice, ultima falange. .	2
Parte rossa delle labbra	5
Faccia palmare della 2ª falange delle dita, e faccia dorsale della 3ª articolazione . . .	7
Metacarpo del pollice	9
Guance, estremità dell'alluce presso la pianta.	11
Parte dorsale della 1ª falange del dito, media dell'alluce	16
Pelle della parte posteriore del zigomatico, fronte	23
Dorso della mano	31
Osso sacro, parti superiore e inferiore della gamba	40
Dorso del piede, nuca, regione lombare, petto.	54
Centro del dorso, dell'avambraccio e dell'alto della gamba	68

24. Con altri mezzi, oltre quelli del compasso di Weber, si esplora la sensibilità tattile, cioè con bastoncini metallici terminanti a forma circolare o triangolare o altra forma geometrica o irregolare, con spigoli rilevati. Messi a contatto della superficie cutanea, soltanto in alcune parti si percepiscono le diverse forme, come sarebbe nelle estremità palmari delle dita; in altre parti non si ha alcun sentore.

Si può anche esplorare la sensibilità tattile per mezzo di punte ottuse che si muovano e tocchino periodicamente la pelle, come sono le punte collocate all' estremità di una branca di *diapason* che oscilla per 100, 200, 500, 1000 volte al secondo. Con la rapidità dell'oscillazione è congiunta, in ragione inversa, l' intensità del contatto, e quindi l' energia del contatto di una punta che si muove per 1000 vibrazioni al secondo, è debolissima, e questa segna il minimo limite sensibile sulle parti più sensibili dell' estremità digitali della mano, parte volare (1).

25. La sensazione di *pressione* deriva dalle eccitazioni dei nervi cutanei, che non è facile sapere quali sieno; è possibile che i corpuscoli di Pacini sieno gli organi speciali di questo senso, ma anche è possibile di pensare che entrino in azione i nervi con terminazioni libere nella superficie cutanea. Adoperata sola questa sensazione apparisce piuttosto come una varietà del tatto che un senso distinto e differente; ma se invece con essa si associa il senso muscolare, se ne comprende subito la diversa natura. Allora col senso di pressione associato al muscolare si ha la facoltà di distinguere differenti pesi, e vi entra subito il lavoro del cervello più fine e delicato.

Weber ha studiato sperimentalmente il senso di pressione, e, secondo lui, il giudizio più esatto nell'estimazione del peso appartiene al senso muscolare, ciò che anche io ho potuto verificare abbastanza chiaramente. Difatti colla mano ferma è molto grande la difficoltà a distinguere due pesi successivamente, o nello stesso tempo colle due mani; mentre colle mani sospese è facile la distinzione. Weber ha trovato una relazione costante fra il peso assoluto e la differenza

---

(1) Cfr. nostre esperienze: *Su alcuni caratteri del senso tattile.* 1891.

distinguibile della pressione; così si può distinguere 39 mezze once da 40, e 19 $^1/_2$ da 20, come 78 da 80. Galton di Londra ha costruito alcune serie di pesi con relazioni costanti secondo la serie per apprezzare la più piccola differenza di peso; col suo metodo non solo si rende dimostrativo il fatto della distinzione fra pesi con minime differenze, ma si osserva la variazione individuale in tal apprezzamento.

Chiamando il P il peso assoluto, e d la differenza, la composizione della serie è così disposta secondo la quantità della differenza segnata ad esponente:

Serie	N.	2	contiene	peso	Pd^0 Pd^2 Pd^4
»	»	3	»	»	Pd^4 Pd^7 Pd^{10}
»	»	4	»	»	Pd^6 Pd^{10} Pd^{14}
»	»	5	»	»	Pd^4 Pd^9 Pd^{14}
»	»	6	»	»	Pd^0 Pd^6 Pd^{12}
»	»	7	»	»	Pd^0 Pd^7 Pd^{14}
»	»	8	»	»	Pd^2 Pd^{10} Pd^{18}
»	»	9	»	»	Pd^0 Pd^9 Pd^{18}
»	»	10	»	»	Pd^4 Pd^{14} Pd^{24}
»	»	12	»	»	Pd^0 Pd^{12} Pd^{24}

Fig. 19. Punti sensibili alla pressione.
Membrana fra il pollice e l'indice (Goldscheider).

La differenza di estimazione è anche relativa ai diversi luoghi della pelle, è più fine sulla mano, fac-

cia palmare, e col movimento della mano, tenendo il peso di Galton con due dita dalle estremità.

Nuove ricerche hanno mostrato un fatto abbastanza importante e curioso, cioè che la sensazione di pressione si trova localizzata in punti assai piccoli della cute e distanti pochissimo gli uni dagli altri. Questi punti sarebbero i soli eccitabili alla pressione, ma in nessun modo i loro intervalli; la loro distribuzione è variabile e senza direzione determinata (fig. 19).

Da ciò si ha che la continuità apparente del senso di pressione sulla superficie della pelle deriva dalla simultaneità di tali punti eccitati dall'oggetto che preme.

26. La sensazione di *temperatura* è affatto distinta dalle due precedenti, tatto e pressione. Anche per questa si sono trovati i punti localizzati sulla cute, i quali,

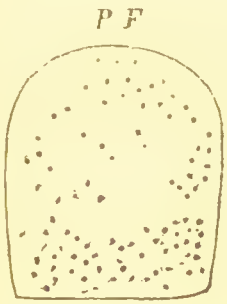


Fig. 20 *a*. Punti sensibili al freddo. (Goldscheider).

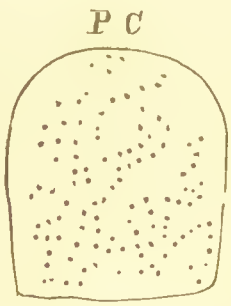


Fig. 20 *b*. Punti sensibili al caldo (Goldscheider).

questa volta, sono diversi, e per la sensazione di caldo e per quella di freddo, cioè si trovano punti eccitabili solo al caldo, e punti eccitabili solo al freddo e vicini gli uni agli altri. Più curioso è che tali punti corrispondenti alle due opposte temperature sono insensibili al dolore. La loro distribuzione è analoga a quella dei punti di pressione (fig. 20). Ma, come per la pressione, noi sentiamo l'impressione calda e fredda

continua, quando p. es., immergiamo una mano nell' acqua calda o fredda, o tocchiamo una superficie di un oggetto.

Poichè la superficie cutanea ha una propria temperatura, l'apprezzamento di quella suscitata dai corpi che vengono in contatto colla pelle, è relativo; un corpo può essere sentito caldo e freddo, cioè, secondo lo stato di temperatura della mano che lo tocca. Però la differenza apprezzabile fra diverse temperature è assai piccola, e ciò mostra che la sensibilità di differenza è molto delicata; secondo Weber si può distinguere col dito anche $^1/_6$ di grado Réaumur. La temperatura assoluta è difficile ad apprezzare, se non approssimativamente, e spesso assai lontano dal vero.

CAPITOLO IV

B). SENSO DELL'UDITO.

27. L'organo dell'udito trovasi nella parte rocciosa del temporale, ove vi si penetra per tre aperture, il meato auditivo esterno che giunge fino alla membrana del timpano, il meato interno, da cui entra il nervo acustico; la terza comunicazione fra la cavità timpanica e la faringe è la tromba di Eustachio.

Esteriormente il meato auditivo è provveduto di un *padiglione* dell'orecchio formato di cartilagine e di muscoli, i quali non hanno alcuna funzione, perchè nell'uomo il padiglione è immobile ed eccezionalmente solo in alcuni individui è mobile. Entrando dal meato esterno, che è un poco tortuoso e superficialmente rivestito di *cerume* e un poco anche provveduto di peli verso la parte più esterna, si viene ad una *cavità timpanica*, così detta perchè chiusa da una membrana tesa su di questa, a guisa della membrana di un tamburo. La membrana intercetta la comunicazione fra la cavità ed il meato esterno. La cavità del timpano è ordinariamente piena d'aria, ed ha una catena di ossicini, curiosi per la forma ed il nome.

Questi ossicini, tre in numero, il *martello*, l'*incudine* e la *staffa*, sono fra loro articolati (fig. 21). Il martello col suo manico è aderente alla membrana (fig. 22), l'estremità dell'incudine si articola colla staffa per mezzo di un altro ossicino intermedio, il *lenticolare*.

Ma oltre alla timpanica, vi ha un' altra cavità comunicante con essa, quando la parte ossea è spogliata da tutte le membrane che la rivestono, per mezzo di due *finestre*, l' *ovale* e la *rotonda*. Nello stato vivente le due finestre sono chiuse da membrane, l'ovale però è anche chiusa dalla base della staffa che si adatta sulla membrana di chiusura, avendo la stessa forma dell'apertura, benchè in modo da potersi muovere in direzione dell'entrata. Così fra la membrana timpanica e quella della finestra ovale trovasi una continuità

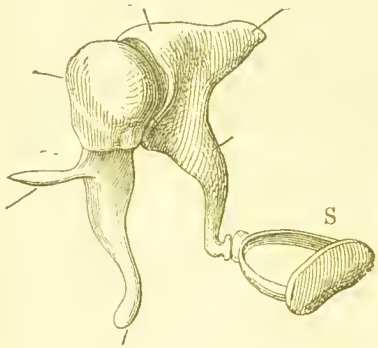


Fig. 21. *S*, staffa; *Am*, *Amk*, incudine *k*, *l*, *st*, martello.

Fig 22. Membrana del timpano cogli ossicini aderenti.

non interrotta. La membrana della finestra rotonda comunica soltanto per l'aria rinchiusa nella cavità colla membrana del timpano e cogli ossicini.

Nella seconda cavità trovansi il *labirinto* e la *chiocciola* (fig. 23).

Il labirinto è osseo e membranoso, cioè il labirinto osseo è rivestito internamente da membrana della stessa forma. La parte centrale è il *vestibolo*, in cui trovasi un *otricello* membranoso; in questo si aprono comunicando tre *canali* detti *semicircolari* per la loro forma, l'*anteriore*, il *posteriore* verticali, e l'*orizzontale* (fig. 24). Accanto all'otricello vi ha un sacchetto,

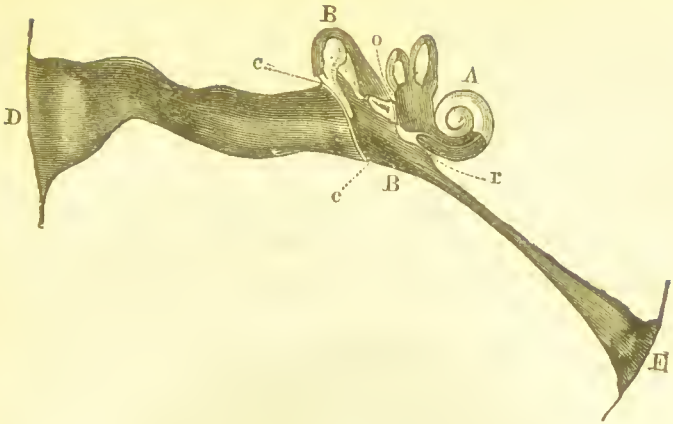


Fig. 23.

D, meato auditivo esterno; *ecc*, membrana del timpano; *B*, cana semicircolari; *A*, chiocciola; *E*, tromba di Eustachio.

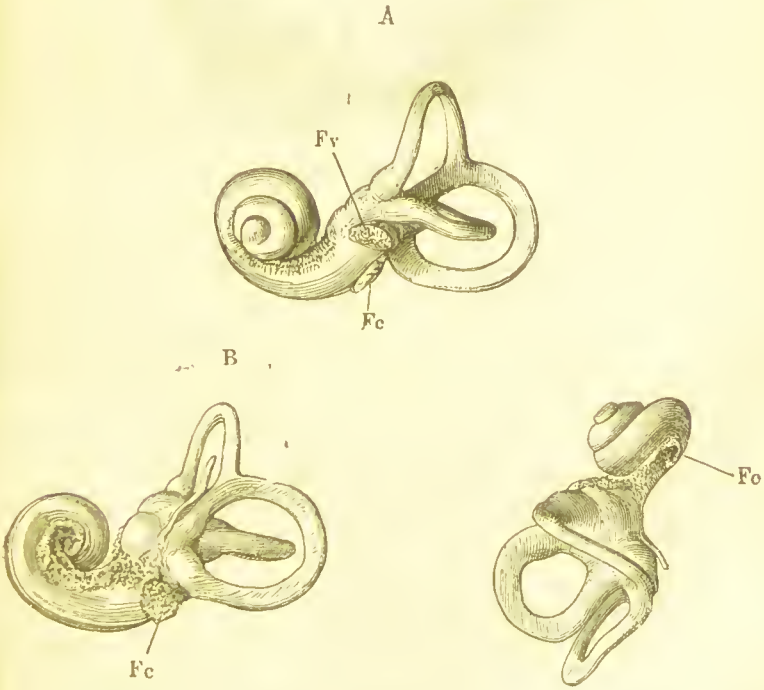


Fig. 24. Labirinto osseo.

sacculo, con dentro dei cristalli di carbonato di calce, gli *otoliti*. Nel sito dove i canali semicircolari sboccano nell'otricello vi ha una dilatazione, che per la forma prende nome di *ampolla*; e di queste ve ne sono tre.

Al labirinto sta presso la *chiocciola*, la quale da una parte, alla sua base, si apre nella finestra rotonda che comunica colla cavità timpanica, dall'altra comu-

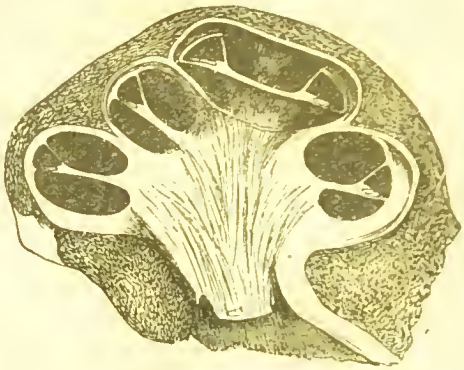


Fig. 25. Chiocciola.

nica col vestibolo; cosi in essa trovasi una *scala timpanica* ed una *vestibolare*, separata da una lamina, la quale segue la spirale della chiocciola, ed è detta *lamina spirale*. Anche la chiocciola è ossea e membranosa (fig. 25).

La cavità in cui stanno il labirinto e la chiocciola, è piena di liquido, che dicesi *perilinfa*; un simile liquido riempie le cavità del labirinto e della chiocciola. ed è l'*endolinfa*.

Il nervo acustico, entrando pel meato auditivo interno, si divide e si suddivide in vari rametti e penetra nella chiocciola, nell'otricello, nel sacculo, e nei canali semicircolari. Quando i rametti nervosi entrano nelle tre ampolle incontrano un' eminenza nella

parte membranosa, la quale eminenza è formata da cellule più o meno allungate, su cui si erigono dei peli rigidi, *peli acustici*: questa è la *cresta acustica* (fig. 26) assai sviluppata nei pesci.

Ma assai importante è l'organo che si trova nella chiocciola col nome di organo di Corti.

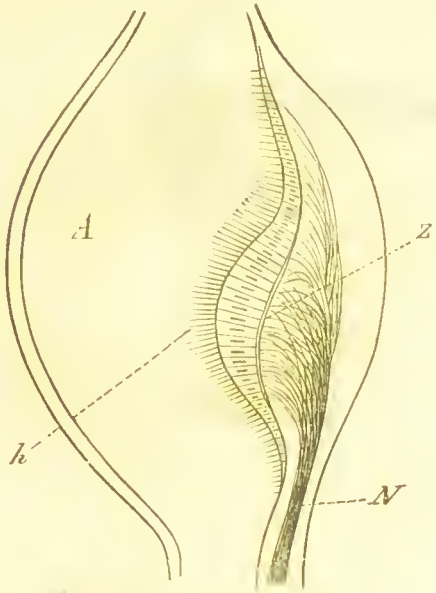


Fig. 26. Cresta acustica.

La porzione del nervo acustico che penetra nella chiocciola, s'insinua per la lamina spirale, che trovasi fra la scala vestibolare e la timpanica, e dalla parte ossea passa alla parte membranosa, ove incontra l'organo di Corti (fig. 27). La membrana dove quest'organo riposa, dicesi *basilare*, e la cavità ove risiede è il *canale cocleare*, che è una parte della scala vestibulare separata da una membrana, che forma la *scala media*.

L'organo di Corti è composto di una moltiplicità di

bastoncelli ricurvi (fig. 28), i quali sono interni ed esterni uniti ad arco superiormente, mentre poggiano sulla membrana basilare colla loro estremità inferiore.

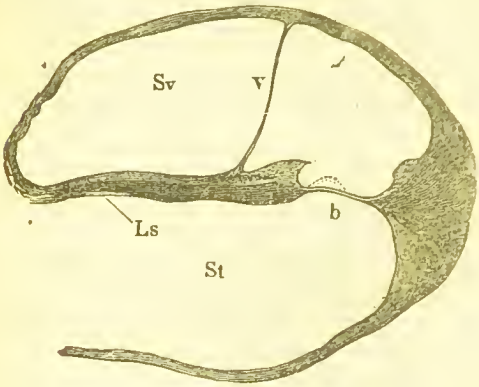


Fig. 27.
St, scala del timpano; *Sv*, scala del vestibolo *Ls*, Lamina spirale; *b*, Membrana basilare coll'organo di Corti; *v*, membrana di Reissner.

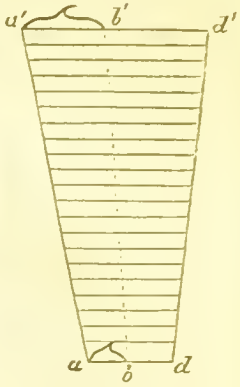


Fig. 29.
Membrana basilare (schema) svolta sopra un piano.

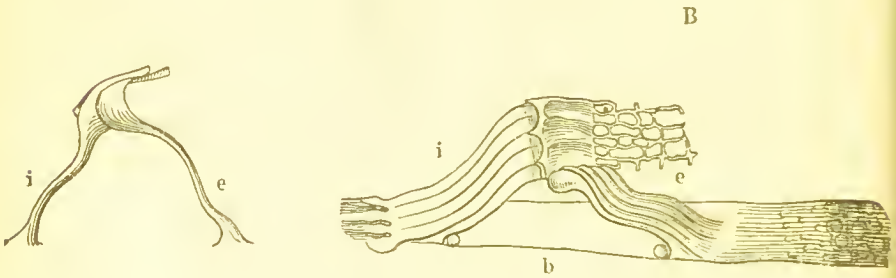


Fig. 28. Bastoncelli degli organi di Corti.
i, interni; *e*, esterni.

Questi bastoncelli stanno gli uni vicini agli altri simmetricamente, e sono di grandezza e di inclinazione differente secondo che procedono per l'altezza della spirale della chiocciola. La figura 29 è uno schema

dal quale apparisce quale sarebbe la disposizione di questi bastoncelli se la membrana basilare dalla base alla sommità fosse svolta su d'un piano.

Ma non vi sono soltanto questi elementi nell'organo di Corti; trovasi ancora un' infinità di cellule, alcune aderenti ai bastoncelli, altre diversamente disposte, ed alcune aventi, verso l' estremità libera, dei prolungamenti analoghi a peli acustici (fig. 30).

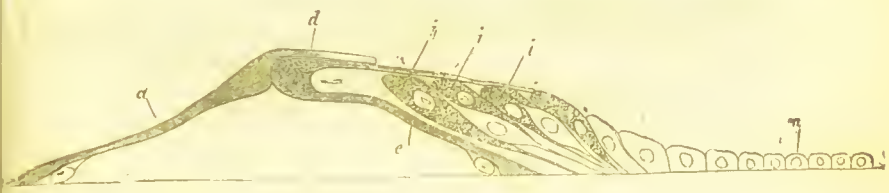


Fig. 30. Organo di Corti, cellule.

La posizione della chiocciola rispetto alle altre parti che costituiscono l'orecchio interno, è così che da una parte si apre nel vestibolo, d'onde la scala vestibolare che è in comunicazione colla finestra ovale, e dall'altra si apre per la scala inferiore corrispondente alla finestra rotonda, e così ha relazione colla cavità del timpano, benchè la finestra rotonda sia chiusa da membrana (vedi fig. 24).

Oltre a ciò è da notare anche l' esistenza di due muscoli, lo *stapedio* che va dal timpano alla staffa, e il *tensore del timpano*. Il primo si riferisce alla membrana della finestra ovale, il secondo a quella del timpano per renderle più o meno tese.

28. Per l'organo dell' udito si hanno i suoni; e la fisica già da gran tempo si è occupata dei fenomeni obbiettivi del suono, prima ancora che si avesse una cognizione chiara e precisa degli organi pei quali si ha il fenomeno del suono subbiettivo, o fenomeno di

carattere psichico. E sappiamo che il suono obbiettivo è una serie di movimenti periodici e di una certa rapidità che si chiamano *vibrazioni,* forme di ondulazioni, che si producono nei corpi solidi, liquidi ed aeriformi, e che giungono fino alla membrana del timpano. Se scotiamo un bicchiere di cristallo, lo sentiamo suonare, e se lo tocchiamo in quel momento, sentiamo nel contatto delle dita un piccolo tremolio, che cessa

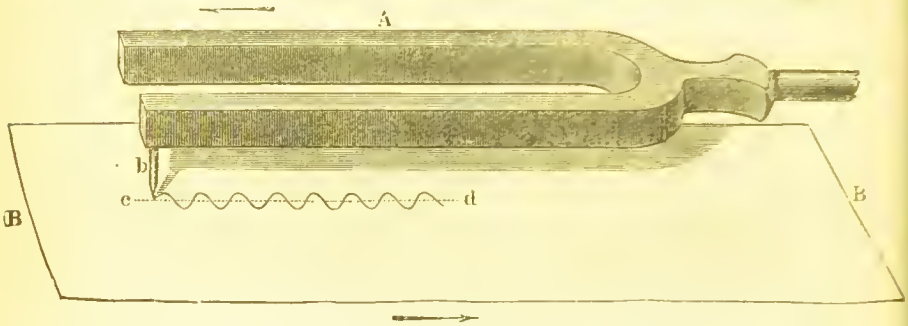


Fig. 31.

subito collo spegnersi del suono; ma non lo vediamo. Si può rendere visibile questo movimento vibratorio per mezzo di un diapason che porti ad una delle sue estremità uno stiletto (fig. 31), col quale si possono segnare, sopra una carta affumicata, i movimenti di va e viene della branca del diapason.

Come il diapason tutti i corpi vibrano, siano solidi, o liquidi, o aeriformi. Alla membrana del timpano ordinariamente giungono vibrazioni aeree che partono però da corpi solidi, come sono tutti gli strumenti musicali, o liquidi come le correnti d'acqua, o i rumori del mare; ma possono aversi anche rumori o suoni dai soli movimenti aerei, per es., col vento.

I movimenti vibratori dell'aria sono formati da condensamenti e da rarefazioni, come può vedersi dalla fig. 32, e come la fisica insegna; e sono costituiti da una certa lunghezza, e hanno una velocità differente

nei vari suoni. Quando giungono alla membrana timpanica, la fanno oscillare; questo movimento della membrana dev' essere differente secondo la differenza dei movimenti vibratori che vi giungono dal di fuori. Le vibrazioni si propagano agli ossicini in contatto colla membrana, i quali, come abbiamo veduto, formano una catena dal manico del martello all' estremità della staffa. Questa, essendo aderente alla mem-

Fig. 32.

brana che chiude la finestra ovale, le trasmette il suo movimento, che passa alla perilinfa, e di là all'endolinfa del vestibolo, ascende per la scala vestibolare della chiocciola da un lato, dall'altro entra nelle ampolle dei canali semicircolari, scuote gli otoliti del sacculo, i peli delle creste acustiche, e l' organo di Corti. Le cellule che precedono le terminazioni ultime del nervo acustico, sono modificate in una maniera particolare da questi movimenti dell'endolinfa che scuote i peli acustici. La modificazione si trasmette per la lunghezza dei nervi al loro centro nel cervello, dove si compie il fenomeno del suono, iniziato nei diversi organi esterni, che ne elaborano le forme fisiche di movimento.

Colla parola *suono* si è espresso il fenomeno predetto per mezzo dell' organo dell' udito; ma è necessario che distinguiamo *suoni* e *rumori*. I suoni, o *toni* musicali, derivano da un numero di vibrazioni perio-

diche e regolari, i rumori sono invece, derivati da vibrazioni irregolarmente disposte le une accanto alle altre. Noi avremo ad interessarci dei suoni propriamente detti.

29. I suoni hanno *intensità, altezza, qualità* o *timbro*. L'intensità dipende dall'ampiezza delle vibrazioni; le vibrazioni più ampie dànno suoni più intensi. L'altezza deriva dal numero delle vibrazioni in una unità di tempo; un'idea chiara dell'altezza dei suoni si può avere dalla scala musicale composta dai sette toni:

do, re, mi, fa, sol, la, si.

Dal *do* al *si* la scala cresce in altezza e con un numero di vibrazioni che hanno una relazione matematica; rappresentando con 1 il *do* corrispondente ad un numero x di vibrazioni, le altre note musicali stanno come segue:

$$1 \quad \frac{9}{8} \quad \frac{5}{4} \quad \frac{4}{3} \quad \frac{3}{2} \quad \frac{5}{3} \quad \frac{15}{8}$$

e colla ottava, come 1 : 2. Se *do* ha 24 vibrazioni, si avrà la serie seguente di vibrazioni nei suoni della scala:

24, 27, 30, 32, 36, 40, 45, 48.

L'intensità è in ragione inversa dell'altezza del suono, vuol dire che un suono più alto ha un numero maggiore di vibrazioni ma di ampiezza minore; e questa relazione inversa è perfetta, perchè fra due serie di onde sonore, di cui una sia il doppio dell'altra, la lunghezza d'onde è la metà. Il *do* di 48 vibrazioni ha onde vibratorie lunghe la metà di quelle del *do* di 24 vibrazioni.

Il *timbro* del suono ha un'altra origine. La stessa nota, benchè d'una medesima intensità e d'una mede-

sima altezza, si sente differente nel timbro, quando è data da un clarinetto, da una tromba, dal piano, dalla

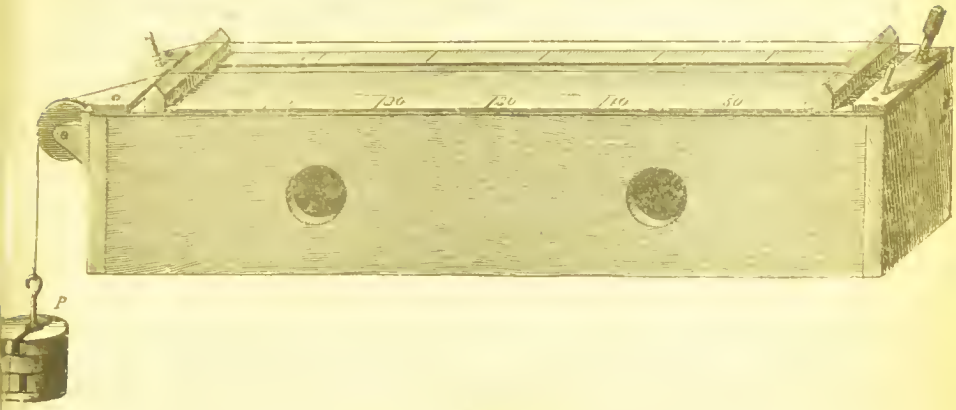


Fig. 33. Monocordo.

voce umana. Sappiamo dalla fisica dei suoni che un sonometro, o monocordo (fig. 33), se si fa vibrare intera la sua corda, dà un suono d'una data intensità

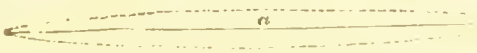


Fig. 34

e d'una data altezza, e la corda vibra come è rappresentata nella figura 34. Ma la corda stessa si può

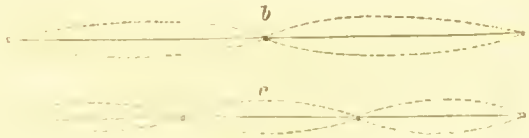


Fig. 35.

dividere artificialmente, toccandola col dito, in due, tre, quattro parti (fig. 35): in tal caso si avranno vibra-

zioni più corte e secondo le porzioni della corda. Se per es., nella figura 34 abbiamo il suono *do*, nella 35 *b*, avremo la sua ottava, pel doppio numero delle vibrazioni e per l'altezza del suono. Ora avviene che, senza artificio, se si fa vibrare la corda del sonometro nella sua totalità, si producono le divisioni nelle parti date; allora si avrà un suono della corda vibrante in totale, che chiamasi tono *fondamentale*, e un suono o una serie di suoni delle diverse porzioni

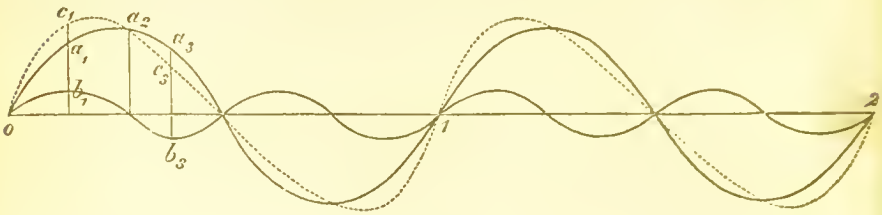


Fig. 36.

della corda, che sono perciò toni *parziali*, e ciò nell' atto stesso che si produce il tono fondamentale. Questi toni parziali si dicono *armonici*, o *ipertoni*, i quali, aggiunti al tono fondamentale, dànno il *timbro*.

Il timbro, quindi, dev' essere diverso nei differenti strumenti musicali e nei differenti corpi sonori, e nella voce umana, secondo la diversità dei toni parziali che derivano dalla composizione, forma e struttura dell'oggetto sonoro.

Vi sarà dunque una composizione e una risultanza di toni fondamentali coi toni armonici. Supposto che il tono fondamentale costi di vibrazioni di una lunghezza $o\ a_1\ a_2\ a_3\ 1$ (fig. 36), e un primo tono armonico di vibrazioni metà più corte, $o\ b_1\ b_3$, questo ne farà due, quando il primo ne fa soltanto una, e ne risulterà una curva $o\ c_1\ a_2\ c_3$..... 1, quale apparisce nella linea punteggiata, o come è rappresentata nella forma più semplice nella curva della figura 37.

30. Il fine a cui è destinato questo libro, c'impedisce di esporre tutto ciò che si riferisce all'armonia, alle dissonanze, ai toni di combinazioni, che richiedono una cognizione sicura della fisica dei suoni ed hanno un'applicazione alla musica. Qui ci limiteremo a dire, senza dimostrarlo, che il labirinto, tutto insieme, canali semicircolari e chiocciola, coi loro elementi speciali, è un organo che analizza i suoni, come è un mezzo per trasformare le eccitazioni nervose che

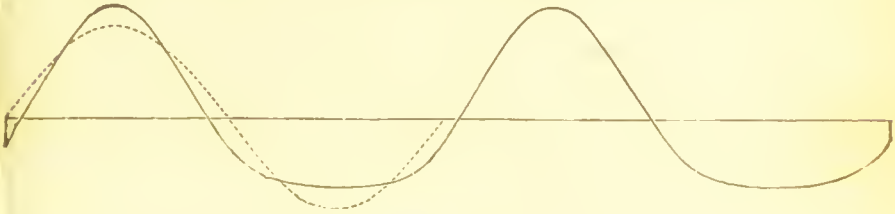


Fig. 37.

derivano dal movimento vibratorio; mentre l'orecchio medio, costituito dalla membrana timpanica, dagli ossicini e dall'aria inchiusa nella cavità del timpano, serve di trasmissione delle vibrazioni acustiche. Come per le altre sensazioni, nel cervello vengono trasferite le modificazioni speciali che il nervo acustico ha subito nel labirinto, e colà ha compimento il fenomeno acustico della sensazione, e quello più fine della percezione dei suoni e delle loro differenze caratteristiche. È a notare ancora un fatto degno di considerazione, cioè, che le differenze dei suoni, le consonanze, gli accordi, e le dissonanze, percepiti dai nostri mezzi percettivi, sono esprimibili in relazioni matematiche come i fenomeni fisici acustici.

31. Limiti di eccitabilità del suono. — Questi, considerate le condizioni individuali, sono vari, ma presi in media stanno fra suoni di 16 vibrazioni a secondo, a suoni di 38000; altri vorrebbe ammettere li-

miti più lontani fra 8 a 40000 vibrazioni. Ma l'orecchio umano ha la capacità di distinguere fino a $^1/_{10}$ e $^1/_5$ di vibrazione, secondo l' ampiezza di questa; il che mostra la delicatezza dell' organo. Si attribuisce questa delicatezza e questa attitudine di differenzialità al numero degli elementi che costituiscono l'organo di Corti, i quali sarebbero circa 16000 secondo alcuni, 20000 secondo altri.

Ma i limiti dei suoni adoperati in musica non sorpassano quelli di 33 a 4000 vibrazioni a secondo, come suol essere nel pianoforte; quelli della voce umana stanno di regola fra 65 e 1044, ed eccezionalmente anche giungono a 1305.

CAPITOLO V

C.) SENSO DELLA VISTA.

32. Gli occhi stanno nelle cavità orbitarie in direzione orizzontale, dalle quali sporgono poco; ognuno di essi è un globo che si avvicina alla forma ovoide, perchè ha il diametro anteroposteriore un poco più lungo del trasverso e dicesi, anche *globo* o *bulbo oculare*. Il bulbo è rivestito di grasso ed ha sei muscoli che possono farlo muovere in tutte le direzioni, cioè quattro retti, superiore, inferiore, esterno, interno, e due obbliqui, superiore e inferiore (fig. 38).

Il bulbo oculare è composto esternamente di tre membrane, internamente ha mezzi rifrangenti. La membrana esterna è la *sclerotica*, la quale nella parte anteriore è terminata da una lamina trasparente, a guisa di vetro d'orologio, che è la *cornea*. La sclerotica è opaca e apparisce bianca, va all'azzurro nei neonati, al giallognolo nei vecchi. Posteriormente è forata per dar passaggio al nervo ottico (fig. 39).

La membrana mediana chiamasi *coroide*, di color nero, o quasi, per uno strato densissimo di cellule pigmentate che la tappezza, *tappeto nero*. È parimente forata posteriormente dove s'insinua il nervo ottico, e si addossa alla sclerotica internamente; ma giunta presso a poco al livello dell'inserzione della cornea nella sclerotica, si ispessisce e forma il *corpo*

ciliare colle sue frange, o *processi ciliari*. Qui lascia una larga apertura che viene, in parte, chiusa da un diaframma forato in mezzo, l'*iride* colla sua apertura, la *pupilla*.

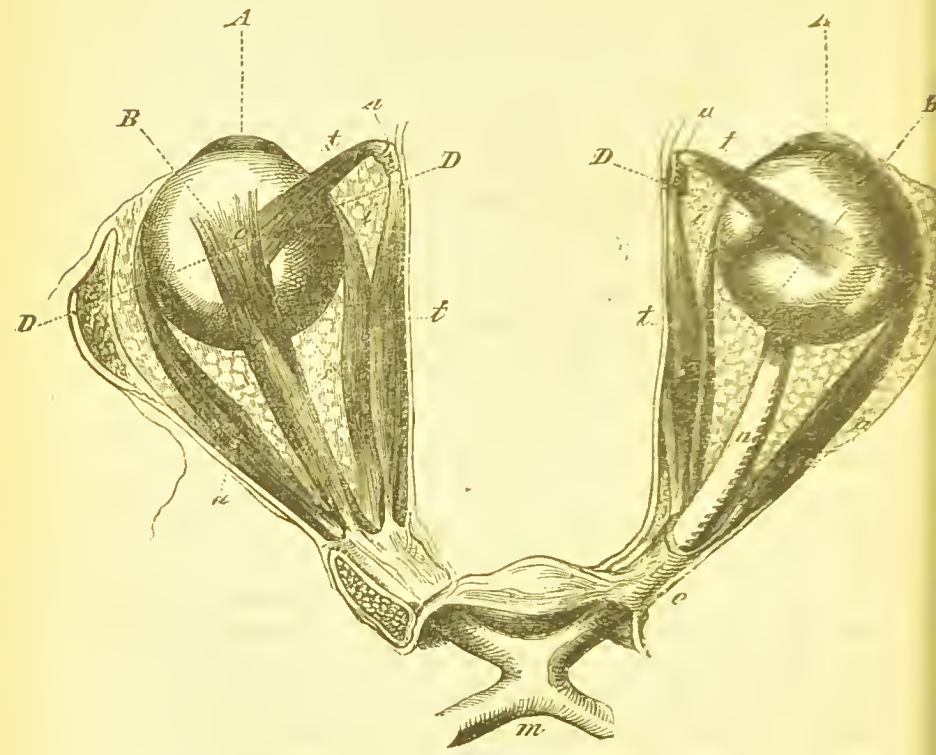


Fig. 38.

m, chiasma; *n*, nervi ottici; *a*, muscolo retto; *t*, muscolo obliquo superiore.

Nel corpo ciliare trovasi un muscolo, il *tensore della coroide*; nell' iride ve ne sono due: lo *sfintere*, che è come un anello intorno alla pupilla, e il *dilatatore*, che ha disposte a raggi le sue fibre: tutti e tre i muscoli sono di fibre lisce, muscoli involontari. L' iride posteriormente è lucida e nera, e questa sua

parte dicesi *uvea*; anteriormente ha un colore che è vario negli individui, dal nero, al grigio, al celeste.

Mentre la cornea presenta una convessità maggiore nella curvatura dell'occhio, l'iride è appianata, e perciò fra l'una e l'altra rimane uno spazio, pieno di umore trasparente, simile all'acqua, che dicesi perciò

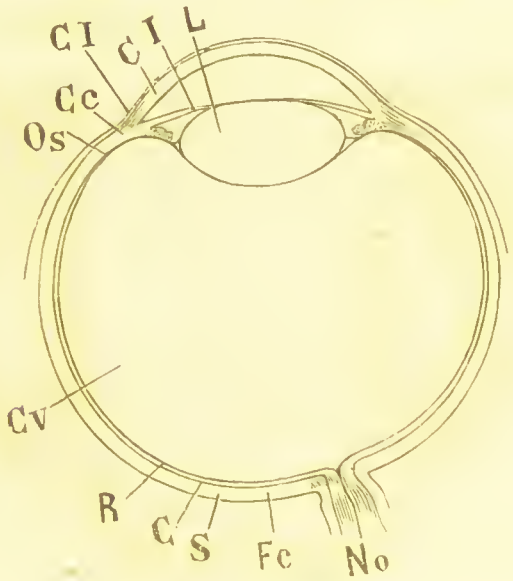


Fig. 39.

No, nervo ottico; *S*, sclerotica; *C*, coroidea; *R*, retina; *Cv*, corpo vitreo; *Os*, ora serrata; *Cc*, corpo ciliare; *C I*, congiuntiva; *C*, cornea; *I*, iride; *L*, lente *Fc*, fossetta centrale.

umore acqueo; lo spazio costituisce la *camera anteriore* dell'occhio.

La terza membrana, o l'interna, è la *retina*. I due nervi ottici, 2° paio cerebrale, incrociandosi alla base del cervello, formano il *chiasma*, e poi s'insinuano pel foro ottico nelle orbite, trasversano la sclerotica e la coroide e si espandono a forma di calice nella

cavità formata dalle due membrane descritte. Al sito d'entrata il nervo ottico forma un' eminenza con una depressione mediana, la *papilla* del nervo ottico, e di là espande le sue fibre fin presso al corpo ciliare, dove piglia il nome di *ora serrata*. Questa espansione forma la *retina*, la quale va perdendo di spessore, man mano che si avvicina all' *ora serrata*; da questo punto fin sotto all' iride essa è ridotta ad una membranella amorfa.

Per quanto sia sottile la retina, è composta di parecchi strati nella direzione dall' interno all' esterno, che è quella che prendono le fibre del nervo ottico nell'espandersi e nell' insinuarsi negli strati più esterni. Questi straterelli sono dieci (fig. 40), di cui i più interni sono le fibre del nervo ottico, il più esterno è quello dei coni e dei bastoncelli, i quali sono assai meglio visibili nella fig. 41. Ma vi sono due luoghi nella retina degni di menzione speciale, il *punto cieco*, e la *macchia gialla*. La papilla non ha gli strati della retina, e manca perciò dei coni e dei bastoncelli ; essa costituisce il punto cieco, cioè, dove non si ha visione alcuna. A piccola distanza da esso, esternamente trovasi una *fossetta* detta *centrale*, con colorazione giallicia, e denominata quindi macchia gialla; in questa, mentre quasi tutti gli strati sono ridotti, quello dei coni e dei bastoncelli presenta un maggiore sviluppo, ed è difatti, il punto centrale e di massima visione oculare, corrispondente all'*asse ottico*, cioè alla linea che, partendo dal centro del foro pupillare, passa pel centro dell'occhio, perpendicolare, perciò, all' *equatore*, che taglia in mezzo trasversalmente il globo oculare.

L' interno del bulbo oculare è riempito dal *corpo vitreo*, che è una sostanza trasparente e gelatinosa, rivestita da una membranella sottile e trasparente anch'essa, *jaloidea*. Il corpo vitreo anteriormente ha un infossamento che sta fra il corpo ciliare e l' iride, formando la *camera posteriore* dell'occhio ; in questa

depressione giace la *lente cristallina*, di tessuto compatto, trasparente, biconvessa. La lente ha un legame col mu-

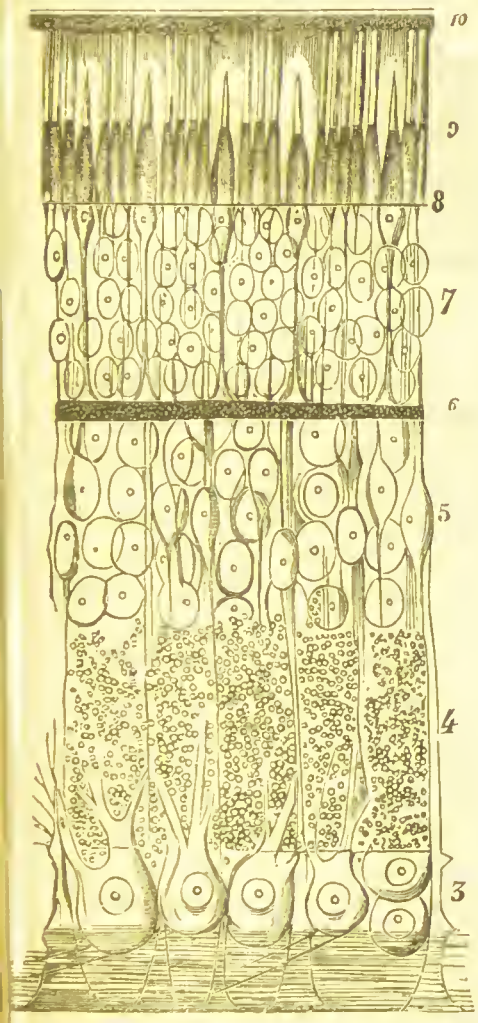


Fig. 40. Sezione della retina.

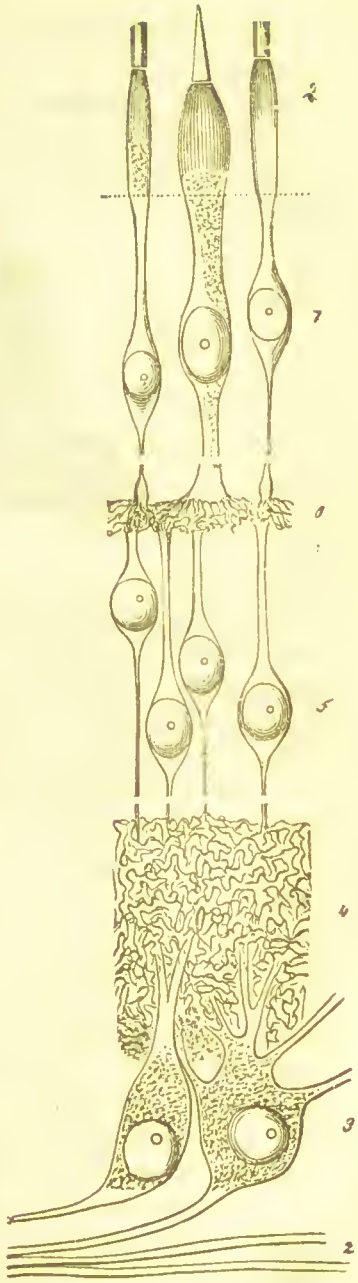


Fig. 41. Retina.
Bastoncelli, coni, cellule e fibre nervose.

scolo tensore della coroide per mezzo del *ligamento ciliare.*

Benchè la cornea, l' umore acqueo, il corpo vitreo siano, come la lente, mezzi rifrangenti, noi teniamo conto solo dell'ultima perchè è la più rifrangente.

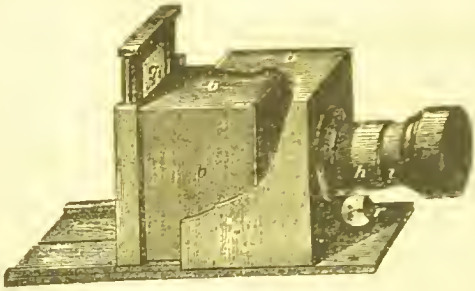


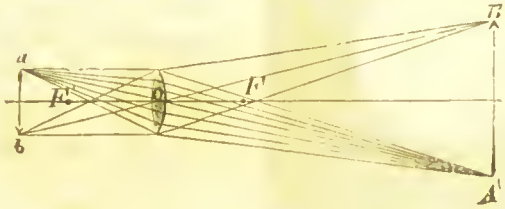
Fig. 42.

33. Una somiglianza colla struttura dell' occhio trovasi nella camera oscura del fotografo (fig. 42). La coroide forma l' interno oscuro della camera fotografica, la lente è il mezzo rifrangente, mentre la retina è la lamina sensibile su cui si forma l' imagine.

L'azione fisica esterna che agisce sull' occhio per produrre i fenomeni della visione, è la luce, tanto che la sua sorgente sia naturale, il sole, che artificiale. La parte sensibile a questa azione della luce è la retina, tutte le altre parti sono mezzi accessori utili per la riescita dei fenomeni visivi. La luce entra nell' occhio penetrando per la cornea, che è trasparente, per l'umore acqueo, traversando il foro pupillare, la lente e il corpo vitreo; il nero della coroide fa che i raggi non si disperdano confondendosi, ma vengano assorbiti, la retina li riceve e ne subisce le alterazioni che su di essa producono.

Per mostrare come nell' occhio si formi l' imagine degli oggetti che si vedono, devo ricordare come per mezzo delle lenti biconvesse si producono le ima-

gini (fig. 43). È noto che i raggi luminosi traversando una lente biconvessa formano il foco F' ad una distanza data, corrispondente al *F* anteriormente; ma se i raggi vengono da vari punti distanti gli uni dagli altri, allora avviene che da ogni punto *A* o *B*, un raggio traversa il centro ottico della lente per un asse



Fig, 43.

secondario *A O a*, *B O b*, che non si rifrange, si rifrangono però i raggi che passano a distanza dal centro per convergere, dopo avere attraversato il foco, coll'asse secondario nei punti *a* o *b*. In questi punti

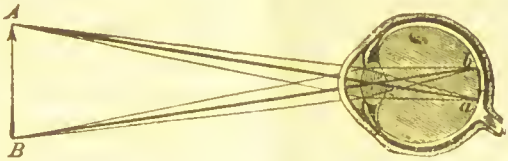


Fig. 44.

si forma l'imagine della freccia *A B*, ma rovesciata, come è visibiie dalla figura in *a b*,

Così avviene nell'occhio, ove trovasi la lente cristallina colle stesse proprietà di una lente di cristallo; per cui (fig. 44) l'imagine *a b* della lancetta *A B* è formata dai raggi che passano pel *punto nodale* della lente *A K a*, *B K b*; e come nel primo caso è rovesciata.

Sulla retina, dunque, si forma un'imagine reale degli oggetti che mandano raggi luminosi, e questa

imagine è rovesciata: la retina quindi è la lamina sensibile all' azione della luce, dalla quale subisce alterazioni che non sono permanenti, ma temporanee, per tornare nelle condizioni adatte a subire nuove modificazioni, senza di che non sarebbe possibile la visione di ogni oggetto che si presenta a noi.

Fig. 45.

Ma non tutte le parti della retina sono sensibili; il luogo più sensibile è la fossetta centrale, invece la papilla del nervo ottico costituisce un punto cieco. Sopra ho detto che nella papilla non esistono che fibre del nervo ottico, vi mancano i coni e i bastoncelli, così sviluppati nella fossetta centrale. A questi elementi bisogna attribuire la proprietà che ha la retina di formare le imagini e di essere sensibile all'azione luminosa. Noi possiamo facilmente scoprire il punto cieco con un' osservazione semplice. La fig. 45 in nero ha una crocetta bianca e un cerchio ancora bianco. Disponiamola in modo che i due segni bianchi siano orizzontali, la croce a destra, il cerchio a sini-

stra; chiudasi l' occhio sinistro e si guardino i due punti alla distanza propria di ciascuno coll'occhio destro; avvicinando o scostando un poco la figura, guardando sempre fisso alla crocetta, avverrà in un punto che sparisca il cerchio e si veda soltanto la croce. Ciò avviene perchè il cerchio coinciderà col punto cieco e riesce invisibile, mentre la crocetta resta nella fossetta centrale. Il punto cieco, però, nella visione ordinaria è indifferente pei suoi effetti.

34. Ma l'occhio non è uno strumento rigido, invariabile nella disposizione delle sue parti interiori e nelle forme; possiede invece un mezzo di *accomodarsi* alla quantità della luce che deve ricevere nel suo interno, e un mezzo di *accomodarsi* alla diversa distanza degli oggetti visibili.

Spesso la quantità di luce è troppo grande, e anche piccola per la visione distinta. Si è veduto che pel foro pupillare entrano i fasci luminosi; ora questa apertura può restringersi ed allargarsi, ed è il muscolo *sfintere* della pupilla quello che restringe l' apertura, mentre il *dilatatore* l' allarga. Questi movimenti sono indipendenti dalla volontà. Ma vi ha di più, l' iride, che è un vero diaframma serve a render netta e distinta l' imagine della retina, nell'escludere raggi luminosi laterali che possano intorbidarla.

Noi siamo capaci di vedere gli oggetti a distanze differenti, ma ciò non può avvenire senza un mutamento nell'occhio; perchè, date le condizioni invariabili dell'occhio, per una distanza l'imagine dell'oggetto coinciderà colla retina e si formerà distinta e chiara, per una maggiore invece si formerà davanti, e per una minore indietro della retina. Dalla fig. 46 viene mostrato che un punto luminoso *a* avrà un' imagine netta sulla superficie *c*; ma se questa si troverà in *ff*, o in *gg'*, vi sarà un cerchio di dispersione, che non darà imagine distinta dell'oggetto.

Or tutte le altre parti dell'occhio restando eguali,

se muta la curvatura della lente, la coincidenza dell'imagine sulla retina avviene facilmente. Aumentando la convessità della lente, si aumenta la rifrazione dei raggi luminosi che la traversano, e il foco sarà più vicino. Dalle osservazioni risulta che la lente cristallina diventa più o meno convessa secondo le distanze, per mezzo di quel muscolo della coroide, il tensore,

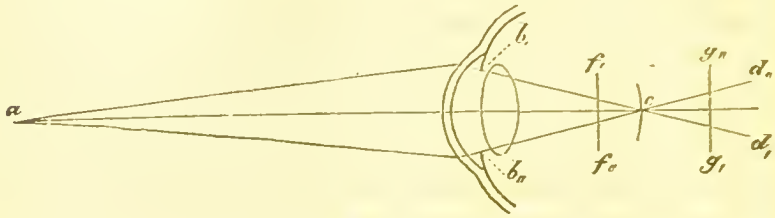


Fig. 46.

il quale pel ligamento ciliare opera sulla lente. La fig. 47 mostra la metà sinistra della lente accomodata per la lontananza, e la metà destra per la vicinanza divenendo più convessa e spostando l'iride, che perciò

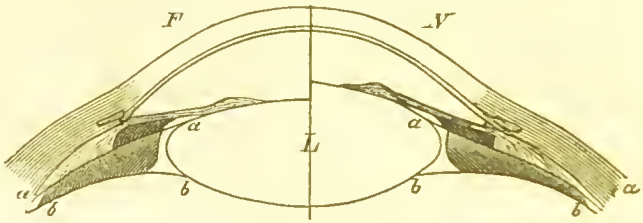


Fig. 47. Mutamento della lente *L* per l'accomodazione.

si avvicina alla cornea. Questi movimenti si fanno rapidamente e senza che noi se ne accorgiamo.

L'occhio normale ha l'attitudine di accomodarsi alle diverse distanze; ma ha un limite nel così detto *punto prossimo*, cioè nel punto più vicino della visione; il suo *punto remoto* sarà all' infinito, pel quale si pos-

sono vedere distintamente gli oggetti più lontani. Però di regola vi ha un limite anche nel punto remoto, al di là del quale non si ha visione distinta.

Vi sono occhi i quali hanno un punto remoto assai vicino, e sono quelli dei *miopi*, che non sono atti a

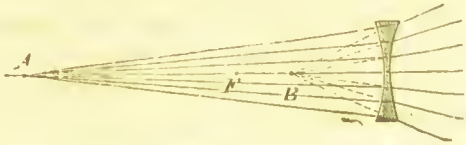


Fig. 48.

vedere a distanze grandi; per contro i *presbiti* formano il foco delle imagini visive al di dietro della retina e non vedono chiaramente da vicino, non possono cioè accomodare l'occhio alle distanze più vicine. Come è

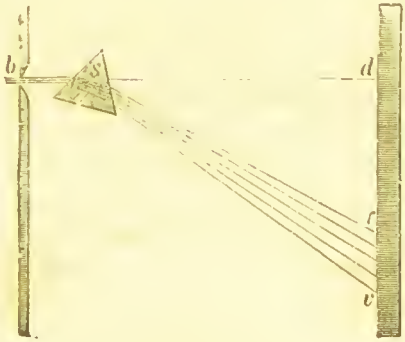


Fig. 49.

noto, vi sono le lenti artificiali che servono all'accomodazione dei miopi, e dei presbiti; le biconcave pei primi, le biconvesse pei secondi, chè le prime colla divergenza dei raggi luminosi spostano più indietro il foco del cristallino (fig. 48), le seconde colla convergenza lo collocano più avanti.

35. Gli oggetti che noi vediamo, appariscono colo-

rati, alcuni però sono bianchi o neri, cioè privi di colore; e ciò è utile ricercare.

Sappiamo che la luce non è omogenea, e che la luce bianca è composta di vari raggi colorati. La scomposizione della luce bianca o *acromatica* si fa per mezzo di un prisma triangolare (fig. 49), per quella proprietà che ha la luce, cioè, che passando da un mezzo meno denso ad uno più denso si rifrange, come sarebbe dall' aria al cristallo prismatico. Siccome i raggi componenti la luce bianca hanno una diversa rifrangenza, avviene la scomposizione in luce *cromatica* molteplice e diversa, di cui le parti si dispongono l'una appresso dell'altra, formando lo *spettro* (fig. 50).

Fig 50.

I colori dello spettro sono: il rosso, l'aranciato, il giallo, il verde, il bleu, l' indigo, il violetto. Il rosso è il meno rifrangente dei colori, il violetto è il più. Però lo spettro, oltre che presenta gradazioni nei passaggi di un colore all'altro, mostra interruzioni con linee oscure, che presso a poco coincidono colle separazioni dei colori, le linee di Fraunhofer, segnate con lettere alfabetiche maiuscole da *B* a *H*.

Invero lo spettro *B-H* è quello visibile, ma non è tutto, perchè continua dall'una e dall'altra estremità, in *A* e *R*, nell'ultrarosso e nell'ultravioletto, che sono raggi oscuri pei nostri occhi, ma hanno valore fisico e chimico.

Com'è noto, la luce obbiettiva è una forma di movimento analogo a quello dell'aria che produce i suoni, cioè a onde. Qui però il numero delle onde è grandissimo e la lunghezza è enormemente piccola, ma

numero e lunghezza stanno in rapporto inverso, e tutte e due in relazione alla rifrangenza dei diversi raggi colorati. La tabella seguente mostra il numero delle vibrazioni in bilioni, e la lunghezza dell'onda in 10000mi di millimetro presso le righe di Fraunhofer:

Colori	Lunghezza d'onde	Num. delle vibrazioni.
Rosso (*B*) . .	6,878	450
Aranciato (*C*) .	6,564	472
Giallo (*D*) . .	5,888	526
Verde (*E*) . .	5,260	589
Bleu (*F*) . . .	4,843	640
Indigo (*G*) . .	4,291	722
Violetto (*H*) .	3,978	790

La visione dello spettro ci addita i limiti normali di visibilità fra il rosso *B* e il violetto *H*, e la massima chiarezza fra *D* e *E* giallo verde; o, in altre parole, la retina non è sensibile ad un numero di vibrazioni luminose minore di 450 bilioni, nè maggiore di 790; il numero di tali onde che è più atto ad eccitarla, è posto fra 526 e 589 bilioni. L'ultrarosso ha un effetto calorifero, l' ultravioletto uno chimico, ma non sulla retina.

36. Ma accanto a questa visibilità completa dello spettro, trovasi in alcuni individui la cecità dei colori. Sotto il nome di *daltonismo* si comprendeva la cecità del rosso, da Dalton, chimico inglese, che aveva questo difetto e che primo l' osservò, ora dicesi meglio *aneritropsia*. Ma trovasi anche la *discromatopsia*, confusione di più colori in uno, e *acromatopsia*, cecità di diversi colori: ciò che è utile a notare per l' importanza pratica che ha il difetto.

37. Una serie di sensazioni si produce nella mescolanza dei colori; questa mescolanza avviene quando una parte della retina è eccitata simultaneamente da due o più colori, da che si ha un colore risultante. Questi colori risultanti differiscono dai semplici dello

spettro, e presentano questa particolarità che non si distinguono affatto i colori semplici che li compongono. Si può ottenere un'altra serie di sensazioni per mezzo dell'azione simultanea sulla retina di vari colori, cioè quella del *porpora* e del *bianco*. Il primo deriva dalla mescolanza del rosso e del violetto, il secondo da due o più colori spettrali. Si chiamano *complementari* quei colori che, mescolati in certa proporzione, dànno il bianco. Fra i colori dello spettro, sono complementari:

Il rosso e il bleu verdastro,
L'aranciato e il bleu (di Prussia),
Il giallo e il bleu indigo,
Il giallo-verde e il violetto.

Il verde non ha colore complementare semplice, ma ne ha uno composto, il porpora.

Si chiamano *fondamentali* quei colori semplici che uniti insieme dànno un bianco assai perfetto, e sono il *rosso*, il *verde* e il *violetto*; cioè i colori si possono ridurre a tre forme fondamentali corrispondenti a tre sensazioni fondamentali. Questa riduzione non ha significato obbiettivo, ma uno subbiettivo, trattandosi di sensazioni. A spiegare questo fatto Helmholtz, ripresa la teoria di Young, ammette che nell' occhio vi sono tre specie di fibre nervose, ciascuna delle quali dia una sensazione specifica, di rosso, di verde e di violetto.

Se è luce omogenea che eccita le tre specie di fibre, ciò fa con un'intensità che varia secondo la lunghezza dell' onda luminosa La luce che ha le onde più lunghe, eccita più fortemente le fibre sensibili al rosso, quella di media lunghezza eccita le fibre del verde, e quella di onde più piccole le fibre eccitabili al violetto. Helmholtz costruisce una figura schematica rappresentante le tre fibre, 1, 2, 3, e con *R*, *O*, *G*, *Gr*, *Bl*, *V* i colori spettrali rosso, aranciato, giallo, verde, bleu, violetto. Colla curva sulle linee 1, 2, 3

s' indica il grado d' intensità d'eccitazione per ciascuna fibra nervosa secondo i colori obbiettivi (fig. 51).

Dalla figura si vede che il *rosso* eccita fortemente le fibre sensibili al rosso e debolmente le altre; donde la sensazione di rosso.

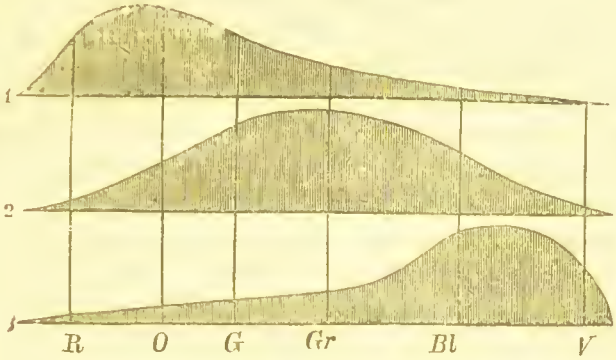


Fig. 51. Schema.

R, rosso; *O*, aranciato; *G*, giallo: *Gr*, verde; *Bl*, bleu; *V*, violetto; 1, 2, 3, fibre sensibili della retina.

Il *giallo* semplice eccita moderatamente le fibre sensibili al rosso ed al verde, debolmente quelle del violetto; e vi ha sensazione di giallo.

Il *verde* eccita fortemente le fibre del verde, ma debolmente le altre; onde sensazione di verde. E così il violetto.

Malgrado le opposizioni, questa teoria finora è predominante.

37 bis. Le impressioni luminose sulla retina hanno una durata più lunga di quella che non appare, vi ha cioè, una persistenza delle imagini retiniche, da che nascono le così dette *imagini accidentali*. Guardando una finestra illuminata, e chiudendo rapidamente gli occhi, si vede un' imagine della finestra debolmente illuminata sparire a poco a poco. Ma se invece si guarda più lungamente un oggetto colorato bene illu-

minato, chiudendo gli occhi, o volgendoli verso una parete bianca o grigia, si vedrà l' imagine del medesimo oggetto ma colorata diversamente, se è verde si vedrà rossa, che è il colore completamentare.

Le imagini accidentali sono di due sorta, *positive* e *negative*; le prime appariscono di regola nella visione di oggetti illuminati da luce acromatica, le parti chiare appariscono chiare e le scure anche scure; se appariscono all' inverso, cioè scure le chiare, e chiare le scure, le imagini sono negative. Nella luce cromatica ordinariamente le imagini accidentali sono negative coi colori complementari.

38. Benchè vi siano due imagini retiniche, normalmente la visione di un oggetto è semplice. Tutte

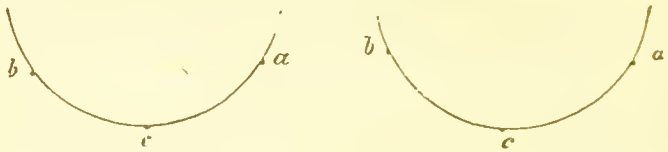


Fig. 52.

le imagini che coincidono nel centro della retina, sono vedute come uniche; anche quelle che coincidono nelle parti laterali di essa, possono dare visione semplice sotto date condizioni, è necessario, cioè, che le imagini delle due retine si trovino nei punti *corrispondenti* o *identici*.

La fig. 52 dà un' idea di questi punti corrispondenti, per mezzo delle due curve che rappresentano le due retine, destra e sinistra. Se le due curve si sovrappongono, anche i punti *a b c* si coprono rispettivamente; da che si vede facilmente che tali punti debbono trovarsi nel lato omonimo di ciascuna retina, destro o sinistro, superiore o inferiore. Quando le imagini non trovansi nei punti corrispondenti, la visione è doppia; il che è reso evidente dalla figura 53.

Se guardiamo un oggetto in *f*, le due imagini coincidono nella fossetta centrale *c c*, ed esso apparirà unico; frattanto, se mentre guardiamo in *f*, si presenta un po' più lontano un altro oggetto in *g*, le imagini poco nette cadranno nei punti della retina g^1 g^2, cioè in punti non corrispondenti, tutti e due ai lati interni della retina, e allora si avrà una visione doppia in G^1 G^2. Il caso inverso avverrà, se fissiamo *g*, le cui imagini cadranno in *c c*, fossetta centrale, e vediamo *f*, le cui imagini in f^1 f^2 sono ai lati esterni della retina e non nei punti identici; vedremo F^1 F^2, doppio, fig. 54.

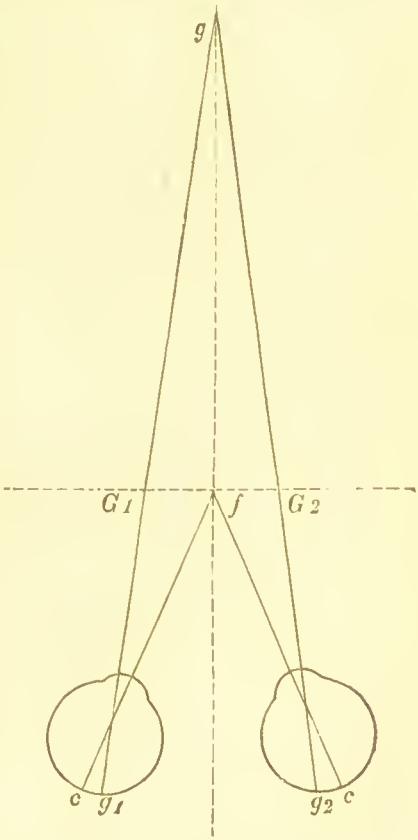


Fig. 53

Dalle osservazioni risulta che la visione binoculare ci fa percepire la terza dimensione dello spazio, cioè la profondità, mentre quella monoculare ci dà l'altezza e la larghezza, e ciò per la combinazione delle due imagini retiniche, come essa avviene normalmente.

Ma le due imagini retiniche non sono eguali, differiscono l'una dall'altra, come molto facilmente ce ne possiamo accorgere noi stessi, guardando un oggetto ora coll'occhio destro ora col sinistro senza mutar di posizione. Dalla composizione di queste due ima-

gini ne risulta una per la quale si ha la visione del rilievo. La fig. 55 ci mostra chiaramente che la piramide *P* è l' imagine semplice risultante dalle due,

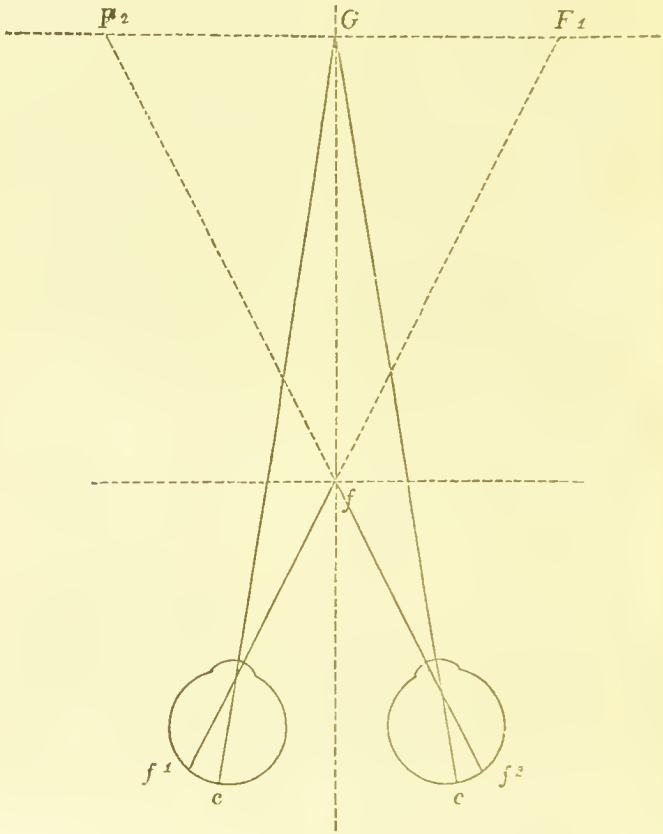


Fig. 54.

destra e sinistra che sono differenti, e per le quali si percepisce il rilievo sulla base.

Su questo principio è costruito lo stereoscopo, strumento assai noto che serve di divertimento, per cui mezzo si vedono imagini rilevate, non solo di ritratti, ma di paesaggi e di città. Per conseguire l'effetto

stereoscopico le imagini fotografiche sono due, una destra l' altra sinistra, diverse secondo la maniera naturale di veder coll'uno o coll'altro occhio gli oggetti. Queste due imagini devono comporsi per darne una semplice in rilievo. Lo stereoscopo di Brewster, il più co-

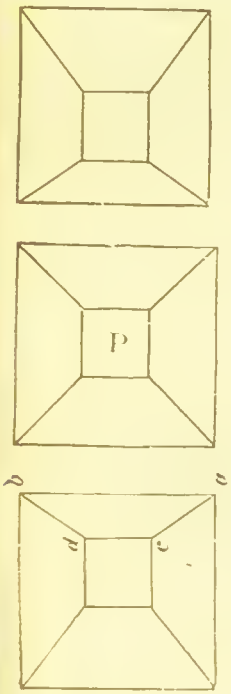


Fig. 55.

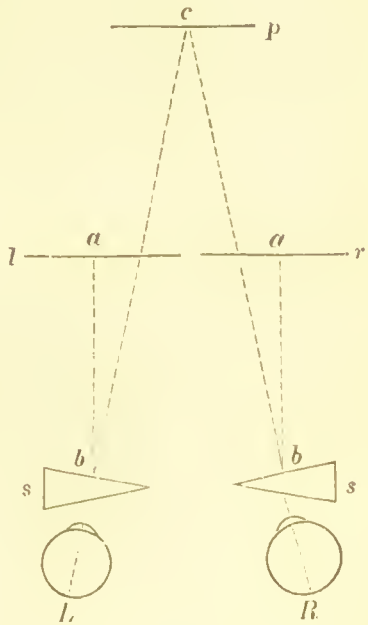


Fig. 56.

mune, consiste in due prismi (fig. 56) *s s* per cui mezzo guardano gli occhi *L R*; le due imagini *l r* sono le imagini corrispondenti ai due occhi. I raggi *a b* delle imagini *l r* rifratti sembrano venire da *c*, così che le due imagini si riuniscono in *P*, dove ciascun occhio crede di vedere l'imagine, e dove le due si fondono in una semplice e in rilievo.

39. Si è detto che gli occhi sono forniti di muscoli (vedi fig. 38) collocati esteriormente, quattro retti e

due obliqui per ciascun globo oculare. Questi muscoli servono a tutti i movimenti di questi due organi e per tutte le direzioni, seguendo leggi determinate. Questi movimenti, oltre che allargano il campo della visione, facilitano la visione stessa degli oggetti, perchè possono far percorrere i contorni, i confini delle figure e degli oggetti che si presentano alla visione, e rendono più chiara e più pronta la percezione delle forme, e nel tempo stesso più distinta, portando le imagini immediatamente nel centro della visione, o nella fossetta centrale.

CAPITOLO VI

SENSI DEL GUSTO E DELL'ODORATO.

40. Organi del gusto. — Nella bocca risiedono gli organi del gusto, ma la sede principale è la lingua, sulla quale esistono varie specie di papille gu-

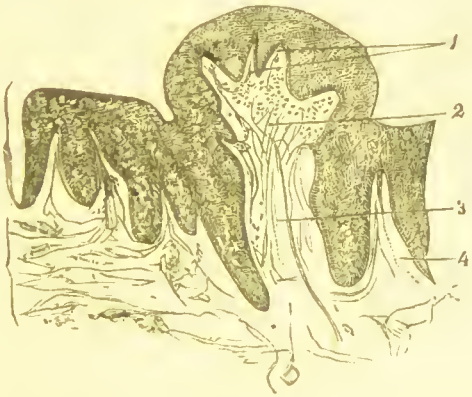


Fig 57

stative, differenti di forma e di grandezza. Trovansi le *filiformi* o coniche. le *fungiformi* (fig. 57), le *circonvallate* o caliciformi (fig. 58), e le *foliate,* che stanno sui margini della lingua. Il nervo che sta in comunicazione con questi organi speciali, è il glossofaringeo.

Il gusto è eccitato da sostanze solubili; contribuisce alla soluzione delle sostanze che vengono in contatto colla lingua, la secrezione delle glandole linguali acinose; alcune di queste stanno nella mucosa linguale e sono *mucipare*; altre negli strati superficiali dei muscoli della lingua, e sono *sierose* od *albuminose*. Ed oltre a queste glandole trovansi nella bocca le *sottolinguali*, e sboccano in essa, per mezzo dei loro dotti escretori, le *sottomascellari* e le *parotidi*: tutte

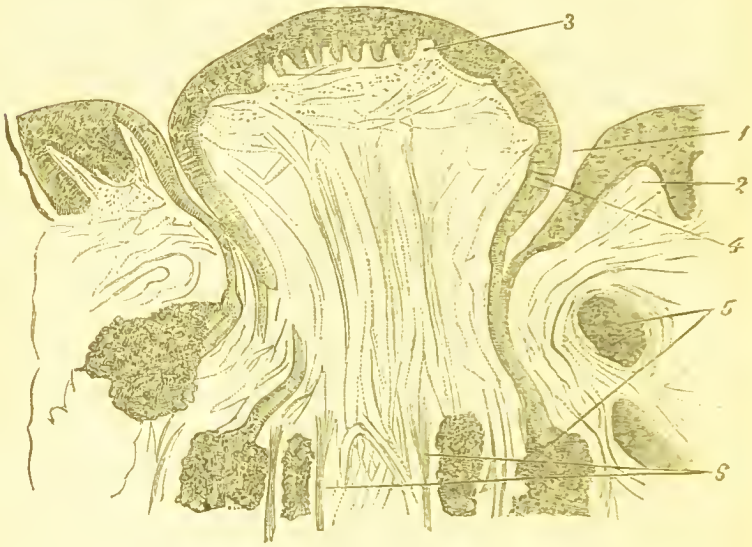


Fig. 58.

queste tre specie diconsi *salivari* per emissione della saliva, che ha un gran valore per la digestione, ma che influisce alla solubilità delle sostanze.

Queste si dividono in cinque classi: dolci, salate, terrose, acide ed amare. Se i corpi si dividono in *cristalloidi* e *colloidi*, sembra una condizione necessaria per la sensazione di gusto che siano cristalloidi,

rappresentati dall'amido, dalla gomma, dal tannino, dall'albumina, dalla gelatina, dalle materie estrattive animali e vegetali. Ciò deriva perchè le sostanze cristalloidi traversano prontamente le membrane che sono di natura colloide, le quali, perciò, oppongono resistenza alle sostanze colloidi. Alcuni corpi, per questo, non hanno sapore.

Delle sostanze che possono eccitare il gusto, per dare una minima sensazione, è differente la quantità richiesta. Del chinino basta una soluzione di 0,003 $^0/_0$, di acido solforico una di 0,001 $^0/_0$, di sale comune da 0,2 a 0,5 $^0/_0$, e di zucchero di 1,2 $^0/_0$.

41. Organo dell'odorato. — La cavità del naso è rivestita da una membrana mucosa; la parte superiore principalmente è la *regione olfattiva* e porta gli organi terminali del senso dell'odorato. La figura 59 rappresenta questi organi terminali costituiti di cellule epiteliali e di prolungamenti filiformi simili a fibre nervose. I nervi olfattivi derivano dai lobi olfattivi che sono collocati in avanti e al di sotto dei lobi anteriori del cervello.

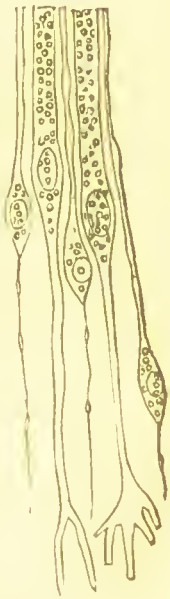


Fig. 59.

L'eccitazione della mucosa nasale pel senso dell'odore avviene per mezzo di sostanze aeriformi; i liquidi introdotti nella cavità nasale non eccitano sensazione di odore

Non è facile fare una classificazione degli odori, essendo numerosi e vari. Vi ha chi vuol farne due categorie, odori piacevoli o profumi, e odori cattivi. Bain preferisce una antica divisione di Linneo in sette classi, vale a dire: 1° odori *aromatici*, come quello del lauro; 2° *fragranti*, come il gelsomino; 3° *ambrosiaci*, come il muschio; 4° *di aglio*; 5° *fetidi*; 6° *velenosi*; 7° *nau-*

seanti. Ma è certo che oltre a queste sette classi altri odori vi sono che è difficile ridurre a categorie e anche a denominare; vi ha poi una grande relatività che dipende da condizioni individuali.

La sensibilità olfattiva è assai differenziale; delle particelle molto minute sono atte ad eccitare la mucosa olfattiva. D' idrogene fosforato basta $^1/_{3000}$ di gramma, d'idrogeno solforato $^1/_{30000}$, di bromo $^1/_{40000}$, d'olio di resina $^1/_{130000}$, di muschio $^2/_{100000}$.

CAPITOLO VII

SENSAZIONI GENERALI.

42. Le sensazioni che abbiamo esaminate, sono *speciali* perchè si producono per organi specifici, e normalmente non si spostano nè si confondono nei loro caratteri propri. Ma oltre a queste noi proviamo un gran numero di altre sensazioni che non hanno organi speciali e caratteristici: sono quelle che derivano da tutti i tessuti anatomici, dalle condizioni di attività loro e dagli organi della vita vegetativa. Queste sensazioni le chiamiamo *generali*, perchè hanno molti caratteri comuni e perchè non hanno organi speciali. Vi è chi le denomina *interne*, chi *organiche*, ma qualcuna di esse è esterna, e sono anche organiche le speciali; crediamo preferire la denominazione di *generali*.

Avvertiamo che fin da principio si è mostrato il carattere e la significazione dei fatti psichici, come fenomeni di protezione. Se dell'attività varia dei tessuti e degli organi non vi fosse alcuna sensazione, la protezione del vivente non sarebbe possibile che in limiti assai ristretti e per le sole sensazioni speciali; invece la protezione del vivente diviene completa, quando egli può aver notizia, più o meno distintamente, delle condizioni di tutte le parti che lo compongono, nella loro funzione e attività.

E perchè questo fatto si produca, è necessario che vi sieno i mezzi, o gli organi che dànno le sensazioni

generali; e vi sono. I nervi sensitivi non soltanto trovansi negli organi specifici delle sensazioni, ma anche nei differenti tessuti anatomici e nei diversi organi della vita vegetativa. Sono prive di nervi sensitivi l'epidermide e le sue appendici, il tessuto cartilagineo e l'osseo compatto, e sono perciò insensibili; ma le mucose, i tessuti connettivi, ligamenti, tendini, aponevrosi, muscoli, alcune membrane, come le sierose, e la dura madre, sono sensibili. E vi ha parimenti sensibilità delle funzioni digestive e degli organi digestivi, della circolazione sanguigna, delle secrezioni, degli organi e delle parti organiche che portano le secrezioni. È da avvertire, poi, che la maggior parte degli organi riposti nella profondità del corpo, come milza, fegato, glandole di altro genere, non è sensibile, cioè non è sentita quando le funzioni sono normali, divengono, invece, sensibili nei disturbi di funzione e di attività.

Benchè la sensibilità dei tessuti e degli organi interni abbia un carattere generale, pure nelle varie attività funzionali vi ha una differenziazione, specialmente quando la sensibilità di qualche tessuto si unisce a quella di altri organi ed alle funzioni cerebrali, come sarebbe la muscolare. È utile, quindi, che rapidamente si faccia vedere tale differenza nel modo di attività ed il valore fisiologico e psicologico che hanno le sensazioni generali.

43. Sensazioni muscolari. — I muscoli hanno una *tonicità* che costituisce lo stato normale loro prima di entrare in contrazione; può considerarsi come un primo grado di contrazione, e negli sfinteri acquista la forma permanente di contrazione. Noi non abbiamo alcuna coscienza di tal tonicità, forse perchè continua e abituale, ma invece ne abbiamo della contrazione, che a primo istante è una forza spiegata in una qualche maniera. Vincendo una resistenza col braccio, alzando un peso, impieghiamo una forza, e noi abbiamo sentore di ciò e una sensazione speciale dei muscoli

che si contraggono per lo spiegamento di questa forza, la quale chiamasi *forza muscolare.*

La forza muscolare si misura col *dinamometro* (fig. 60) a *chilogrammetri.* Le sensazioni muscolari, però, sono varie; vi è quella dello *sforzo*, p. es., nel sollevare un peso; dell'*estensione* del movimento fatto, per es., col distendere un braccio più o meno nel raggiungere un oggetto o nel respingerlo; della *rapidità*

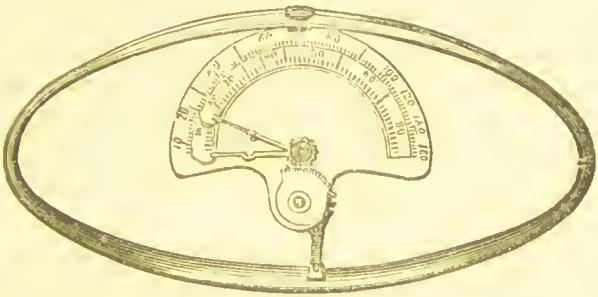


Fig 60.

del movimento, che corrisponde alla velocità o alla lentezza della contrazione; della *durata*, quanto tempo, cioè, teniamo in contrazione un braccio o una mano, perchè possiamo seguirla dal cominciare al finire; della *direzione* del movimento, che serve a farci acquistare l'esperienza di ciò che ci circonda e dell' estensione nello spazio; della *situazione* e *posizione* del nostro corpo, che dà poi il senso dell'equilibrio e della stabilità.

Questi movimenti muscolari così vari e variabili, dipendenti dalla nostra volontà e dalle condizioni esterne che ci circondano, sono o *statici* o *dinamici*; la distensione di un braccio, lo stare in piedi fermo, è proprio di movimenti statici; lanciare un sasso, spingere un peso, è fra i movimenti dinamici. In quest' ultimo caso si compie quel che dicesi *lavoro* muscolare, che è calcolabile e misurabile.

Le sensazioni muscolari hanno un valore assai grande nella vita psichica; e prima di tutto esse sono sempre unite alle sensazioni esterne. Noi abbiamo accennato sopra, parlando del senso di pressione, che la finezza differenziale di questo deve attribuirsi al senso muscolare. Se non è così intimamente legato agli altri organi da confondersi nella funzione risultante, è però legato molto a questi nel momento che entrano in funzione, come un ausiliare indispensabile. Fu già rilevata l'importanza dei sei muscoli oculari, e degli auricolari, che accrescono e modificano le sensazioni e il campo loro; dove le sensazioni speciali non hanno organi così individuali e isolati nel loro posto, come la pelle pel tatto, la sensazione muscolare è un mezzo di renderle distinte e più specializzate.

Non è qui il luogo di entrare nella grave questione dell'innervazione centrale dei muscoli; ci basti dire che nei muscoli trovansi nervi sensitivi i quali possono dare le sensazioni diverse del senso muscolare: ciò ch'era da aspettarsi.

44. Sensazioni funzionali. — Intendo per sensazioni funzionali tutte quelle che si hanno nelle varie funzioni vitali: tali sono le *digestive*, le *respiratorie*, le *circolatorie*, le *glandolari*, le *sessuali*. Tali sensazioni sono molto complesse per ciascuna funzione, possono anche dividersi in varietà differenti, secondo le parti degli organi e secondo le condizioni in cui si trovano organi e funzioni relative.

Le sensazioni per la digestione hanno principio nella cavità boccale, ove sono più specificate; incominciano colla sensazione gustativa, e anche di temperatura e di contatto, e seguono colla masticazione e deglutizione, terminano colla defecazione, che si sente principalmente come un bisogno. Nello stato normale il lungo tratto del canale digerente dall'esofago al retto, non dà sensazioni conosciute, eccetto che nella reple-

zione che si localizza nello stomaco; ma nei disturbi digestivi si hanno sensazioni spesso dolorose; la nausea è una sensazione speciale delle funzionali, ma non normale

Le sensazioni che si hanno nella respirazione normale si limitano ad avvertire l'aria inspirita nelle sue qualità igrometriche, di temperatura e di pressione, nelle condizioni normali; nello stato anormale, le sensazioni che si hanno possono essere assai dolorose.

Lo stesso arriva per le funzioni circolatorie: nelle malattie o nei disturbi del cuore sono avvertiti come stati penosi i fenomeni della circolazione centrale e delle grosse arterie.

Le sensazioni per le secrezioni glandolari sono assai meno chiare, sono avvertite quelle delle glandole salivari, al momento del fenomeno, se specialmente molto attiva ne è la funzione.

Fra le sensazioni che corrispondono a *bisogni* dell'organismo, vanno messe quelle che si riferiscono all'attività muscolare, bisogno di muoversi dopo alquanto riposo o inazione, la fame e la sete, il sonno e il riposo. Le sensazioni che si riferiscono a questi bisogni, sono avvisi delle condizioni organiche che esigono ciò che è necessario alla loro conservazione, e perciò sono molto forti e molto potenti, tanto che all'estremo si hanno sotto forma dolorosa.

La fame e la sete cominciano da un grado leggiero di sensazione per giungere ad uno stato insopportabile, specialmente la sete; sono accompagnate da vari altri fenomeni e sensazioni, come sbadigli, cefalalgia, disseccamento delle labbra, della bocca e delle fauci. Si è discusso sulla localizzazione del senso della fame, che pare sia principalmente nella regione epigastrica; ma pare che anche il petto, il collo, la faringe ne sentano l'influenza: certo, però, è che diventa uno stato assai generale dell'organismo, che se ne risente

nella totalità. Del resto la fame è la sensazione di un bisogno generale. Cosí è per la sete apparentemente localizzata nella cavità della bocca e nella faringe, ma che ad un certo grado diventa assai più tormentosa della fame. Coloro che sono morti di fame e di sete, di quest'ultima si lamentano maggiormente, ed a quest'ultima non sanno resistere, se la morte é volontaria.

45. Genestesia o sentimento generale del corpo. — È quel senso di benessere, principalmente, che si ha di tutto intero l'essere nostro, secondo alcuni; secondo altri è la coscienza non chiara, nè distinta di tutto l'insieme delle nostre funzioni vitali quando sono normali, ciò che del resto, dà un sentimento di benessere. Questo sentimento generale di noi nell' insieme si aumenta nelle condizioni patologiche, perchè allora si ha chiara e distinta la coscienza del malessere, o del disturbo dello stato normale; ma, non v'ha dubbio, cresce ancora il sentimento generale nelle condizioni di massimo godimento o di piacere provocato da cause eccezionali ed energiche. Questo si manifesta sotto la forma di *sentirsi bene, forte, di essere soddisfatto e contento.*

Ma non v' ha dubbio, negli stati ordinari, comuni e continui dell' esistenza, davanti al tumulto di percezioni che si succedono, di passioni, e di azioni, questo sentimento generale passa in un' ombra molto oscura, per riapparire alla prima occasione.

Rosmini già aveva ammesso un sentimento fondamentale, che è base della individualità e personalità; oggi questo concetto è abbastanza meglio definito.

CAPITOLO VIII

SENSAZIONI E PERCEZIONI.

46. Tutti i fenomeni descritti, tanto col nome di sensazioni speciali che con quello di sensazioni generali, avvengono per mezzo di una serie di processi:

1° l' azione di una forza esterna, qualunque essa sia, urto meccanico, azione chimica, e sotto qualunque forma, luce, calore, o altro;

2° una modificazione sugli organi terminali esterni, periferici, sieno essi di struttura speciale, come quella della vista, o pure terminazioni di nervi sensitivi;

3° una propagazione di tale alterazione periferica pel corso dei nervi ad un centro nervoso, sia pure questa una parte localizzata del cervello, o un nucleo distinto;

4° un eccitamento al centro suindicato e una trasformazione di carattere particolare del medesimo eccitamento;

5° la rivelazione del fenomeno compiuto all' individuo stesso in cui si compie, o la *coscienza* del fenomeno.

Questi processi, perchè se ne abbia l' effetto finale, suppongono anche alcune condizioni, che possono ridursi alle seguenti:

1° l' azione esterna deve avere una certa intensità, che stia fra limiti definiti benchè relativamente;

2° gli organi esterni, le condizioni nervose, i cen-

tri nervosi, siano nello stato normale e in comunicazione non interrotta;

3° i centri nervosi non siano in azione nell' atto che sopraggiunge l' eccitazione esterna, perchè possa avvenire immediatamente la trasformazione dell' eccitamento in una forma speciale e la rivelazione cosciente di essa.

Da ciò risulta che il fenomeno psichico acquista un carattere subbietivo, quando è divenuto cosciente, ma i processi sono obbiettivi, fisici e fisiologici fino alla manifestazione cosciente.

Risulta parimente che, come ogni altro fenomeno vitale, anche il fenomeno psichico, finora esaminato, è un effetto di azione e di reazione fra un' energia esterna e un' energia interna, che noi qui con termine intelligibile chiamiamo *nervosa*; e che questa energia nervosa da sè, spontaneamente, non produce nulla, nè agisce, se non per eccitamenti esteriori.

47. Ma nelle sensazioni descritte, principalmente nelle speciali, si è veduto qualche altra cosa in più di una semplice modificazione cosciente dopo la serie dei processi che la determinano: 1° una localizzazione esterna delle stesse modificazioni coscienti per ciascun senso; 2° un avvertimento, più o meno chiaro e determinato, di ciò che ha agito sugli organi esterni dei sensi, il quale a poco a poco e secondo la natura e la struttura degli organi stessi e secondo la natura e la forma dell'energia esteriore, si rivela in forme di imagini varie e diverse; 3° queste imagini non si separano dal fatto della localizzazione, anzi ne sono intimamente legate così che l'una sempre accompagna l' altra; 4° le stesse imagini nell'atto che appariscono forme mentali, interiori, subbiettive, non possono staccarsi dalla loro origine locale degli organi esterni, così vi ha una corrispondenza naturale fra l' organo centrale, il cervello, le forme o imagini subbiettive, e la localizzazione di esse all' esterno per gli organi sensori.

E perchè intendiamo meglio il fatto, è necessario dire della localizzazione e in quanti modi si avvera.

48. Per *localizzazione* intendesi il riferire la modificazione sentita, dopo un eccitamento, e l'imagine che si ha di ciò che ha agito sui sensi, al punto stesso donde parte il movimento o la forma di energia; e secondo la struttura degli organi e la natura dell'energia esterna, si può dividere in due forme principali, cioè:

a) localizzazione sull'organo sensore,

b) localizzazione per proiezione.

La prima si ha sulla pelle, col tatto, colla pressione e colla temperatura, sulla mucosa per le sensazioni gustative; la seconda si riferisce alla vista, all'udito ed all'odorato.

Una localizzazione sugli organi si ha parimente per le sensazioni generali e dolorifere; ma questa non è così distinta e determinata come quella degli organi speciali, e può dirsi di avere un carattere a parte.

La localizzazione sull'organo esterno eccitato da un agente esteriore, avviene perchè non vi ha alcun intermedio fra la forza eccitatrice e l'organo stesso, vi è, invece, un contatto immediato. Nel tatto, come nella temperatura e nella pressione, l'oggetto stesso tocca coll'organo. Nelle localizzazioni per proiezione gli oggetti, può dirsi, hanno un mezzo di comunicazione cogli organi, ma essi stessi se ne stanno lontani. L'oggetto visivo è sempre a qualche distanza dall'occhio, così il sonoro e l'odoroso; è vero che la luce (onde vibratorie), l'aria, particelle odorifere, sono anche mezzi che agiscono meccanicamente, oltre che chimicamente, sugli organi, che agiscono quasi come il contatto per le sensazioni cutanee, ma non sono esse stesse l'obbietto esterno localizzato, questo sta ad una certa distanza, in una certa posizione, dove sono raggiunti nella proiezione.

Non si creda, però, che vi sia un distacco assoluto

fra gli uni e gli altri sensi, perchè anche in quelli ove la localizzazione è sull'organo può esservi la proiezione. Un oggetto incandescente o freddo a distanza si sente per mezzo dell' aria interposta fra esso e la cute; i peli, un oggetto anche, come lo spessore del vestito, possono servire di intermedio per le eccitazioni tattili. Per la pressione ciò non può avverarsi, essendovi impegnati in tal caso, più i muscoli che la pelle.

Nelle condizioni ordinarie, però, nell'uomo, queste due forme di localizzazione sono chiaramente distinte, e bisogna tener conto per gli effetti loro.

Nelle sensazioni generali si trova anche una localizzazione; questa, pertanto, rivela soltanto uno stato degli organi in funzione o dei tessuti ove avviene. Qualche volta è molto fine la localizzazione, quando è accompagnata da quella di altro organo speciale, come suole avvenire nella pressione; spesso è vaga, indecisa, o diffusa. Nelle sensazioni dolorifere può essere determinata specialmente ove queste si producano in tessuti ricchi di nervi sensitivi, tendini, muscoli, denti, ecc.

49. La localizzazione con tutte le sue variazioni non avviene senza un altro fenomeno che è sussidiario, ma indispensabile al compimento dei fenomeni sopra descritti e manifestati dai differenti organi dei sensi, vale a dire il *movimento.* Nel descrivere i fatti della visione trovammo sempre associato il movimento alle eccitazioni luminose della retina, e ricordo questo, perchè è il più complesso, com' è il più evidente nella dimostrazione.

Il movimento che accompagna le sensazioni, è di due specie:

1° di direzione dell'organo,

2° di accomodazione dell'organo stesso.

Tutti gli organi hanno il movimento di direzione, ma non tutti hanno muscoli speciali per produrlo; e perciò è bene distinguere:

a) organi sensori con muscoli propri,
b) organi sensori senza muscoli propri.

Nè tutti gli organi hanno il movimento di accomodazione, e perciò vi sono:

a) organi sensori coi due movimenti, di direzione e di accomodazione;
b) organi sensori col solo movimento di direzione.

Dei vari sensi speciali, l'occhio è il più completo, il tipo degli organi, che ha non solo i due movimenti, ma anche i muscoli speciali per essi. L'occhio ha i sei muscoli, sopra notati, per la direzione, ed ha i tre muscoli, il ciliare e quelli dell'iride, per l'accomodazione.

L'udito ha due muscoli di accomodazione, lo stapedio e il tensore della membrana del timpano; non ne ha alcuno per la direzione. I suoi movimenti di direzione dipendono da muscoli della testa e del collo.

L'olfatto ha un mezzo di accomodazione principalmente nei muscoli delle ali nasali; nessuno speciale per la direzione.

Il gusto può trovare nella lingua i suoi muscoli di accomodazione; ma è inutile ricercare per esso movimenti di direzione.

Le sensazioni cutanee mancano del movimento di accomodazione, ma hanno quello di direzione benchè senza muscoli speciali a loro.

Per mezzo di siffatti movimenti di direzione e di accomodazione la sensazione acquista una *relazione spaziale*, così vi ha una *localizzazione* ed una *obbiettivazione* del contenuto stesso della sensazione.

50. Nell'esame delle sensazioni speciali abbiamo trovato una forma che corrisponde alla natura diversa di ciò che le eccita, e delle strutture organiche che entrano in azione. Nell'udito vi è suono, nella vista colori, nel gusto, nell'odorato, gusto e odore: queste

manifestazioni sensazionali sono la *qualità*, e anche il contenuto, diciam così, delle sensazioni.

Or, nello stato normale e comune delle nostre sensazioni, queste qualità si attribuiscono agli oggetti stessi che hanno provocato le sensazioni, perchè si *sentono in quelli*; questo è un *obbiettivare* la sensazione, cioè un renderla esteriore, mentre di fatto è tutto interiore come qualità sentita. Nel tempo stesso che la sensazione si obbiettiva, si localizza, tanto sull'organo sensore medesimo, che a distanza per proiezione, secondo il modo di agire delle cause obbiettive eccitatrici delle stesse sensazioni. La localizzazione che abbiamo veduto, come avviene e per quali mezzi, costituisce una *relazione spaziale* delle stesse sensazioni: queste, cioè, nell'atto stesso che appariscono modificazioni subbiettive dell'individuo che le prova, gli rivelano la presenza dell'oggetto, o della causa o energia esterna, che le ha provocate agendo sugli organi esterni, e di questo oggetto gli rivelano la sua posizione nello spazio e la sua materialità.

Così abbiamo la rivelazione di ciò che è fuor di noi, o del mondo esterno a noi, come suol dirsi.

Or dall'analisi delle sensazioni, com'è stata fatta da principio, discorrendo di ciascuna separatamente, e da quella che ora si fa, è facile accorgersi che i mezzi e i processi per giungere all'ultimo risultato, debbono essere più complicati. Non basta, quindi, che un oggetto modifichi gli organi sensori, e che questa modificazione vada ai centri nervosi, perchè vi sia questo risultato; ma è necessario il movimento vario, sù descritto, associato agli organi perchè ne risulti un effetto più chiaro e più evidente nella relazione fra noi e il mondo esterno, e perchè avvenga la localizzazione e la obbiettivazione del fenomeno sensitivo.

51. Da molto tempo i psicologi distinguono *sensazione* e *percezione*; e vi ha chi nella sensazione trova una modificazione di puro carattere subbiettivo, e nella

percezione questa stessa modificazione colla rivelazione della causa esterna; vi ha poi chi nella sensazione trova uno stato di coscienza il quale non può dividersi in elementi più semplici, e nella percezione una composizione di sensazioni o di questi elementi indivisibili (Wundt).

A me, invece, è parso sempre che la sensazione esprima la modificazione di puro carattere interno, senza alcun riguardo all'oggetto esteriore, e che la percezione incomincia, appena la modificazione subbiettiva avverta più o meno chiaramente la causa esterna che l'ha provocata. Così che la sensazione è di sua natura percettiva nello stato adulto dell'individuo e nelle condizioni ordinarie della vita psichica. Una sensazione destituita di ogni carattere percettivo, parlando di organi esterni, e nelle condizioni ordinarie, è un'astrazione, non una realtà. Esistono, invece, le percezioni, fenomeno complesso che rivela il mondo esterno: tutto ciò che abbiamo descritto come *obbiettivazione*, *localizzazione*, *relazione spaziale*, trovasi nella percezione; e l'ausiliare degli organi sensori trovato così intimamente legato a loro nella loro attività, il movimento, è, fin dall'apparire della vita animale, quello che determina la percettività delle sensazioni a diventare percezione distinta e chiara.

Abbiamo considerato la sensazione come un fatto *temporaneo* nei primi periodi della vita, quando, cioè, ancora non vi sia lo sviluppo completo negli organi centrali nervosi, e negli organi esterni di movimento non sia stabilita l'associazione della loro attività; ma tosto nella vita infantile comincia la manifestazione di ciò che produce gli effetti sensazionali, e quindi la percettività in forma più o meno chiara fino al completo sviluppo. Nello stato adulto tutte le sensazioni corrispondono a percezioni.

Le sensazioni pure, spoglie di ogni elemento percettivo possono aversi fra quelle generali, o della vita

organica, specialmente in quelle che sono assolutamente destituite di ogni carattere locale e pigliano un aspetto diffusivo nell'organismo.

Quello che diciamo sulla natura e sul carattere delle sensazioni, è facile comprenderlo portando qualche attenzione sui fenomeni che avvengono in noi stessi. Noi, cioè, ogni volta che riceviamo eccitazioni esteriori, ci accorgiamo della loro presenza e della qualità che a noi manifestano gli oggetti, causa esterna di esse eccitazioni sensitive, non solo, ma riferiamo tutto a un luogo determinato dello spazio vuoto, ove l'oggetto trovasi, o allo spazio pieno, cioè al posto occupato dall'oggetto, alla natura materiale dell'oggetto che viene in contatto coi nostri organi, in qualunque maniera siasi. Invece non abbiamo mai cognizione di una modificazione provocata da oggetto esterno, senza avvertire questo oggetto stesso. Dunque in piena attività degli organi sensori noi abbiamo percezioni definite non sensazioni pure.

52. Or, da principio si è detto che vi sono processi nel prodursi di una sensazione, e anzi si sono chiaramente indicati questi processi L' ultimo di essi trovasi essere la rivelazione del fenomeno compiuto o la coscienza del fenomeno stesso. Nei processi di carattere fisiologico trovasi che l'eccitazione partita dalla periferia degli organi sensori deve giungere ai centri nervosi, ove segue una trasformazione di un carattere particolare.

Pare dai processi descritti, quindi, che l' azione fisiologica degli organi termini ai centri nervosi e che colà avvenga ogni altra trasformazione od elaborazione di eccitamenti che partono dagli organi sensori esterni, e che quindi il compiersi del fenomeno percettivo si trovi esclusivamente nei centri stessi senza ulteriore relazione all'esterno per mezzo degli organi periferici.

Ma noi abbiamo dimostrato che un fenomeno, che

è una percezione, non può essere scompagnato dall'attività degli organi. Nel caso nostro, la percezione di un oggetto esterno ci fa subito vedere che la modificazione sensitiva apparisce centrale, ma che vi è poi una proiezione al di fuori dei centri stessi. Noi abbiamo veduto la relazione spaziale come un carattere delle percezioni; gli oggetti della visione non appariscono come pure modificazioni subbiettive, ma come manifestazione di ciò che è fuor di noi e nello spazio; anzi il modo come essi vengono percepiti mostra la via e la direzione della proiezione di queste modificazioni sensitive nello spazio e proprio nell'oggetto.

Sopra si è mostrato che l'imagine retinica nella visione è rovesciata, però gli oggetti si percepiscono come si trovano nello spazio; come avvenga questo raddrizzamento dell'imagine, è facile comprenderlo col modo di percezione di già ammesso. Seguendo la stessa direzione dei raggi luminosi dalla retina all'oggetto, l'imagine nello spazio è raddrizzata, perchè essa non si vede nè nel cervello, nè sulla retina, ma al di fuori, al di là degli occhi, nel luogo stesso ove l'oggetto trovasi.

Ora questo fenonemo della visione, è un effetto dell'esperienza, come si deve indurre dal fatto dei ciechi nati e operati adulti. Questi, quando i loro occhi diventano normali, non vedono gli oggetti al loro posto, ma quasi sulla retina, e a misura che si accomodano vedono allontanare questi oggetti dall'occhio, fino a che li possano trovare nel luogo ove stanno. Cioè la proiezione si fa per esperienza. E quello che avviene per la vista, avviene per gli altri sensi.

53. Se vi ha un processo di proiezione, e quindi anche di relazione spaziale nella percezione, vi dev'essere un processo fisiologico di esso.

Noi lasciammo la propagazione nervosa ai centri, ove avviene la trasformazione dell'eccitamento e la manifestazione cosciente. Se questo fosse l'ultimo pro-

cesso nervoso dei nervi sensitivi, non si potrebbe uscire dalla sensazione, come pure modificazione senza rapporti all'oggetto esterno, che del resto è fatto innegabile. Noi abbiamo già ammesso, per spiegare il fenomeno, un ritorno dell'eccitamento dal centro alla periferia degli organi in azione, sotto il nome di *onda riflessa* di percezione: ammettiamo cioè, che dopo la trasformazione ai centri dell'eccitamento speciale venuto dagli organi esterni, l'onda nervosa modificata dal centro, ricorra per la stessa via agli organi; e questo processo fisiologico sia uno dei mezzi della localizzazione e della proiezione, per cui si compie la funzione. Così la modificazione centrale, che è subbiettiva, esce, può dirsi, al di fuori, si espande per gli organi e si localizza su loro stessi o al di là nello spazio. Noi abbiamo riferito molte prove che qui non è il luogo di trascrivere (1).

L'altro mezzo per la proiezione e la localizzazione, è il movimento degli organi sensori, come su si è mostrato; il quale movimento si associa intimamente ai prodotti delle sensazioni, o alle forme sensazionali, e costituisce, può dirsi, unico fenomeno composto e complesso. Così *la percezione chiara e distinta di un oggetto si ha per la sua forma spaziale associata alla qualità sensazionale.* Fisiologicamente il fenomeno deriva dal

a) movimento di direzione associato alla

b) eccitazione sensitiva degli organi sensori;

psicologicamente si ha:

a) estensione (forma) associata con

b) colore, suono, resistenza, odore, gusto, ecc.

54. Le sensazioni, dopo ciò che si è detto, nella vita psichica degli adulti sono un'astrazione, parlando dei sensi specifici; invece trovansi le percezioni. Però

---

(1) Vedi *Teoria fisiologica della percezione.* — Milano, Dumolard, 1881.

le sensazioni debbono essere sempre considerate come fatto fondamentale da cui derivano le percezioni, o meglio, da cui esse si svolgono per mezzo di nuovi processi, che sopraggiungono presto nello sviluppo individuale.

Le percezioni rivelano ciò che esiste fuor del nostro essere, ma per l'azione medesima di tutto quel che è fuori del nostro organismo su di esso. L' analisi fin qui fatta di tal fenomeno ci mostra chiaramente che esso è il risultato di molti fattori e di molte fasi successive, cioè:

1° azione d'un agente esterno sugli organi sensori;

2° modificazione prodotta su questi organi sensori, che hanno un carattere specifico e diventano come centri primitivi di produzione del fenomeno, perchè hanno strutture specializzate secondo il carattere dell'azione esterna;

3° propagazione di tale modificazione speciale pei nervi periferici ai centri;

4° eccitamento centrale che si accresce d'intensità e si definisce completamente secondo la natura dell'eccitazione periferica;

5° riflessione dell' eccitazione centrale specificata verso la periferia degli organi, e proiezione dell'eccitamento per le stesse linee di movimento;

6° associazione dei movimenti muscolari all'azione centrale e periferica nervosa;

7° rivelazione del fenomeno compiuto, o conoscenza del fatto che manifesta l'agente esterno colle proprie modificazioni subbiettive, *coscienza*.

Tutto ciò avviene in tempi dati, più o meno lunghi, cóme si vedrà, secondo la natura della forza esteriore che agisce e secondo la struttura organica dei sensi specifici: incontrastabilmente in tutto questo lavoro vi ha una continua comunicazione, un va e viene, fra organi centrali e organi periferici, fra cervello e organi dei sensi.

CAPITOLO IX

LE FUNZIONI DEL CERVELLO.

55. Dalla breve esposizione della struttura del cervello è facile comprendere che questo viscere sia un complesso di organi, non un organo solo: esso è costituito di molte parti differenti e distinte fra loro per struttura e per posizione.

I nervi cerebrali partono da nuclei più o men chiaramente determinati, e questi si possono considerare come centri speciali di funzione e come organi distinti. I fisiologi hanno trovato molti centri di movimento riflesso, quali sono quelli della pupilla, p. e., della deglutizione, di secrezioni, e per la respirazione, pel cuore e vasi sanguigni, e per muscoli di alcune parti del corpo.

Il cervelletto è anche un centro speciale; e benchè dominino ancora incertezze sulle sue funzioni, pure si può ritenere che serva ai movimenti come coordinatore.

I gangli della base, cioè i corpi striati, i talami ottici, i quadrigemini, sono organi che presiedono a senso ed a moto.

56. Ma nel cervello abbiamo trovato la corteccia, costituita di sostanza grigia, tutta esteriore, che ricopre a forma di circonvoluzioni tutta la massa centrale. A primo aspetto pare che essa sia una massa nervosa uniforme per tutti i lobi che ricopre; ma dalle esperimentazioni e dalle osservazioni cliniche e

patologiche risulta che è un complesso di organi, i quali non hanno una delimitazione assoluta gli uni dagli altri, ma sono sempre abbastanza separati da occupare aree distinte secondo le varie funzioni.

Lo scolare non deve sapere quale difficoltà e quali dubbi siano insorti su questo fatto accennato in forma generale: così com'è detto è vero, e non ammette dubbi, i quali cadono sulle particolarità che lasciamo alla fisiologia.

Ecco intanto che cosa è accertato:

Nella corteccia cerebrale si trovano parti distinte e localizzate per movimenti e per sensi speciali. Fra i sensi vi è quello della vista, dell'udito, del tatto, del muscolare cutaneo, e l'olfattivo benchè meno determinatamente localizzato; non si hanno dati pel gusto. Inoltre la corteccia presiede all'associazione delle percezioni ed alla loro riproduzione, come ai movimenti volontari.

Le funzioni della corteccia cerebrale non sono però separate dalle funzioni delle altre parti del cervello; anzi sono in intima connessione, come sono gli organi stessi fra loro, ed hanno, nel tempo stesso, un posto più elevato nel complesso dei fenomeni psichici.

57. Si è discusso molto sulla relazione che passa fra il volume ed il peso del cervello colle sue funzioni; il negare questa relazione è assurdo, perchè evidentemente esiste, però ha un valore relativo. Il cervello non solo è costituito di elementi nervosi, fibre e cellule, ma anche di altri elementi che alla funzione psichica sono estranei; sono essi principalmente elementi di sostegno. È possibile che vi sia un cervello grande nel quale numericamente gli elementi nervosi sono minori di quelli che trovansi in un cervello meno voluminoso, e invece vi predominano quelli che ne costituiscono il sostegno; in tal caso volume e peso sono relativi. Ma dalle nostre osservazioni antropologiche risulta che esistono varietà

umane a cervello grande e altre a cervello medio e piccolo, senza che questa differenza apporti differenze nelle funzioni psichiche, come potrà vedersi anche dal differente peso del cervello in uomini eminenti e in popoli superiori nella scala della civiltà.

Vi sono però cervelli assai piccoli, che non raggiungono lo sviluppo normale, i quali si chiamano *microcefali* e non sono atti alle funzioni elevate normali ed usuali.

58. Ammesso ciò, vediamo come procede nello sviluppo il cervello umano dalla nascita in poi.

Secondo Welcker il cervello pesa in grammi dalla nascita a 10 anni come segue:

Neonato	maschi	400	femmine	360
a 2 mesi	»	540	»	510
a 1 anno	»	900	»	850
a 3 anni	»	1080	»	1010
a 10 anni	»	1360	»	1250

Boyd studiando 1913 casi ci dà un quadro completo dalla nascita a 90 anni e nei due sessi.

ETÀ	Maschi	Femmine
Alla nascita	331	293
Dalla nascita a 3 mesi . .	493	452
Da 3 a 6 mesi	603	560
da 6 a 12 mesi	777	728
da 1 a 2 anni	942	844
da 2 a 4	1097	991
da 4 a 7	1140	1136
da 7 a 14	1302	1155
da 14 a 20	1374	1244
da 20 a 30	1357	1238
da 30 a 40	1366	1218
da 40 a 50	1352	1213
da 50 a 60	1343	1221
da 60 a 70	1315	1207
da 70 a 80	1289	1167
da 80 a 90	1284	1125

Da questo quadro riassuntivo si rileva che nei primi anni dalla nascita si ha uno sviluppo considerevole e rapido; in seguito questo aumento annuale diminuisce di quantità fino al massimo che nei maschi è raggiunto fra 30 o 40 anni, e nelle femmine fra 20 e 30 anni. Dopo questo massimo vi ha una diminuzione annuale più o meno forte e rapida. Si rileva cioè un periodo di sviluppo rapido, cui segue uno più lento fino al suo massimo, e poi una decadenza, che segna la vecchiaia; si rileva ancora che fra i due sessi vi è differenza di peso e di sviluppo; nel maschio è maggiore, e più tardiva è la maturità che non nella femmina.

59. Il peso del cervello nei popoli d'Europa in media pei maschi è di grammi *1331*, per le femmine è di grammi *1189*; tale media deriva dalla somma di 5000 cervelli circa da 17 a 90 anni.

La media secondo i vari popoli d'Europa è la seguente:

Popoli europei	Maschi	Femmine	Diff. sess.
Scozzesi . .	1408	1255	153
Slavi . . .	1331	1175	156
Francesi . .	1322	1251	81
Inglesi . .	1321	1178	143
Tedeschi . .	1297	1158	139
Italiani . .	1293	1148	150

Ma questa classificazione che è la comune, è difettosa, perchè si ammette che il tipo del cervello sia unico, e le differenze fra i differenti pesi siano variazione individuale; mentre si trovano differenze che costituiscono caratteri propri d'una varietà umana diversa, come abbiamo detto.

60. Si è dimostrato che la statura ha una relazione col peso del cervello, cioè che ad una statura più grande corrisponde un cervello più grande. Ciò spiega nella tabella antecedente la cifra più elevata

nei cervelli scozzesi, e ciò parrebbe anche spiegare la differenza di peso dei cervelli dei due sessi; ma su questo riguardo la differenza fra i sessi sussiste malgrado la relazione della statura. Dato che nel maschio la statura sia 100, e il peso del cervello 100, nella femmina la statura è 92, ed il peso del cervello è 90,3, cioè sempre inferiore, anche avuto riguardo alla statura.

61. Sono ritenute come differenze individuali le seguenti secondo gli autori: Wagner in 900 cervelli trovava la differenza di peso da 1830 gr. a 929, cioè 901 in meno; Calori in 218 cervelli trovò la differenza da 1542 a 1024; Boyd in 425 casi trovò da 1721 a 864; Bischoff in 460 casi ebbe la differenza da 1678 a 1069. Come vedesi tali differenze così enormi non possono considerarsi variazioni individuali, come comunemente si ammette. È più esatto di considerarle come variazioni etniche o di razza. In ogni modo ciò conduce ad una classificazione secondo il peso: in cervelli *metriocefali*, *megalocefali*, e *microcefali* normali.

Se ammettiamo la media dei cervelli maschili fra gr. 1150 a 1500, e quella dei femminili fra 1000 a 1350, sono megalocefali quelli che superano 1500 gr. nei maschi, e 1350 gr. nelle femmine, microcefali quelli inferiori a 1150 gr. nei maschi, a 1000 nelle femmine.

62. Gli uomini illustri per scienze e per lettere hanno presentato una serie di variazioni grandi, e si è trovato un cervello grandissimo, come quello di Tourguenief, ed uno piccolo come quello di Döllinger, come si vede dalla lista seguente:

Tourguenief	2020 gr.
Cuvier	1830 »
Abercombrie	1785 »
Schiller	1785 »
Spurzheim	1559 »

Agassiz	1512	gr.
Gauss	1492	»
Grote	1410	»
Tiedeman	1254	»
Liebig	1352	»
Döllinger	1203	»

D' italiani illustri il peso del loro cervello calcolato sarebbe il seguente

S. Ambrogio	1584	gr.
Volta	1542	»
Petrarca	1417	»
Fusinieri	1328	»
Dante	1320	»
Scarpa	1287	»
Foscolo	1261	»

Tutte queste differenze sono a considerarsi, alcune come variazioni individuali, altre come variazioni etniche.

63. Nelle funzioni psichiche, come risulta da quello finora detto, il cervello ha una grande attività; questa attività si rende sensibile per varie osservazioni obbiettive, perchè insieme alle manifestazioni psichiche trovansi fenomeni concominanti di carattere puramente fisico-chimico.

Da Schiff a Lombard, ad altri, è stato dimostrato come si elevi la temperatura cefalica nella produzione dei fenomeni psichici.

Secondo Schiff un animale che gode dell' integrità dei centri nervosi, nella conduzione delle impressioni sensitive fino agli emisferi cerebrali, ha in essi un'elevazione di temperatura e pel solo fatto della trasmissione; e indipendentemente da essa, l'attività psichica è unita sempre ad una produzione di calore nei centri nervosi.

Il Lombard trova che i due lati della testa sono raramente eguali in temperatura, ma vi è tanta frequenza di mutamenti da un lato all'altro, che quasi si eguagliano. Ma ciò nell'inattività. Nell'attività psichica vi ha elevazione di temperatura, e questa elevazione è diversa, e in grado e in rapidità secondo che si tratti di fenomeni intellettuali o emozionali. Ma dai lavori sperimentali del Mosso risulta che nei fenomeni intellettuali non avviene aumento di temperatura, mentre si manifesta nelle emozioni.

Caton ritrovava fenomeni elettrici, e Byasson chimici nella attività cerebrale, i cui residui sono visibili nelle escrezioni: ciò che prova un fatto comune a tutti i tessuti anatomici quando sono in attività, vale a dire il consumo di elementi organici nelle funzioni.

Spencer ammette che la sostanza grigia del cervello sia sottoposta a mutamenti più rapidi della bianca, e adduce per prova la maggiore vascolarità della prima, che può ritenersi come cinque volte superiore a quella della sostanza bianca, secondo i calcoli di Kölliker. Ciò anche prova la grande attività della sostanza grigia del cervello.

CAPITOLO X.

RIPRODUZIONE DELLE PERCEZIONI. MEMORIA.

64. Ogni fenomeno organico, dopo avvenuto, lascia traccia del suo avvenimento; ma più importante a notare è che ogni fenomeno manifestatosi già per la prima volta, tende a riprodursi, nelle stesse condizioni e per gli stessi organi che lo hanno prodotto. Così è pei fenomeni psichici, e nel caso nostro per le percezioni di cui già si è parlato.

La riproduzione delle percezioni è quel fatto che dicesi *memoria*.

Uno dei caratteri della memoria nella funzione generale della psiche consiste nel *riconoscimento* di ciò che altre volte è avvenuto in noi e fuor di noi. Se ogni percezione ci dovesse dare una cognizione nuova senza alcuna relazione alle passate, e se le passate dovessero tornare come nuove, nessun vantaggio avrebbe il senziente; la protezione, che è la funzione generale psichica, non potrebbe avverarsi. Mancherebbe così ogni base all' esperienza individuale e della specie, e i fenomeni psichici sarebbero come non avvenuti.

65. La memoria completa implica tre fatti: la conservazione di alcuni stati, la riproduzione loro e la facilità di richiamarli secondo le condizioni di tempo e di spazio in cui sono avvenuti.

1° Rispetto alla conservazione di stati o di condizioni psico-organiche, per cui si possono richiamare

i fenomeni psichici, una delle opinioni più accettabili in psicologia è quella che ammette esservi negli organi una *disposizione*, una *tendenza* a riprodurre fenomeni dopo che in essi vi sia stata una modificazione funzionale per esercizio o per ripetizione degli stessi fenomeni. Questo fatto sarebbe perfettamente simile alla disposizione muscolare per alcuni movimenti che per esercizio si eseguiscono; per es., quella di saper scrivere con facilità e prestezza, quella di saper muovere le mani e le dita sulla tastiera di un piano, ed altri simili. L'esercizio funzionale modifica così profondamente il modo di funzionare dei muscoli, che questi facilmente ripetono e riproducono i movimenti imparati.

Se ammettiamo un fatto analogo negli elementi organici del cervello per ripetizione delle impressioni esterne, non troveremo gran difficoltà a spiegare il fatto della conservazione di certi stati psico-organici. Altre spiegazioni non ci paiono ammissibili.

66. 2° La riproduzione avviene entro date condizioni. Prima di tutto è necessario che si sia formata un'*associazione* fra percezioni, poi che vi sia una *suggestione*, e infine un'*induzione*.

L' associazione delle percezioni ha un fondamento primitivo nelle proprietà del tessuto nervoso, cioè l'associazione incomincia nelle parti similari di un' eccitazione, che giungono ai centri di produzione, e termina nell'agglomeramento più complesso delle percezioni, simili e diverse, considerate come elementi distinti e coscienti; incomincia colla fusione di elementi semplici, che pur sono separati, e termina coll' associazione vera, di cui le parti o le unità non perdono l'individualità. Ed ecco come.

Tutte le forme di eccitamenti sono un composto di elementi similari, quando agiscono sugli organi, e, meno casi eccezionali, sono successivi, non simultanei. Ma la rapidità nella successione è così grande, che

un'unità di movimento si fonde colla successiva, e così fino al termine dell'azione. Una tal fusione avviene negli elementi nervosi e per una proprietà loro caratteristica, cioè di conservare per qualche tempo la mutazione in essi prodotta. Le eccitazioni dell'udito sono un esempio evidente nelle vibrazioni sonore, da cui è provocata la sensazione. Se fra una vibrazione e l'altra passa un tempo superiore al dodicesimo di secondo, non vi è fusione alcuna, e la sensazione non avviene. Il tessuto nervoso per tal forma di eccitamento non può conservare l' impressione ricevuta al di là del tempo indicato, un sedicesimo di secondo; al di là di tal tempo la seconda vibrazione non trova coesione colla prima, che è sparita senza traccia.

Frattanto in un'unità di tempo piccolo si forma un'unità composta per una percezione distinta, la minima possibile, e che come tale è elementare. Quando tali unità secondarie si uniscono fra loro, dànno un fenomeno più cospicuo e più durevole, che costituisce la percezione ordinaria.

Io paragonerei le unità più piccole agli atomi di un corpo e le più grosse alle molecole formate dagli atomi. L' affinità è la forza coesiva degli atomi e delle molecole nel formare il corpo; così il tessuto nervoso colle sue proprietà è la forza coesiva degli elementi primari e secondari di una percezione.

L' associazione implica che gli elementi associati abbiano un'individualità propria e distinta, e così sono le percezioni, le quali si muovono nella sfera della coscienza liberamente e spiccatamente come tante unità separate, sieno derivate da vari sensi che da unico senso.

Qui troviamo un'evoluzione del fenomeno, perchè è sempre il tessuto nervoso la forza coesiva; e questa volta agisce in altra guisa. Le fibre e le cellule nervose sono anche elementi distinti, ma agiscono insieme associando la loro forza e la loro attività per

la produzione del fenomeno. Vi ha, cioè, una sinergia derivata dall'associazione degli elementi nervosi: donde è facile comprendere che l'associazione delle percezioni dipende da quella degli stessi elementi nervosi.

Le associazioni sono composte e complesse, di un solo senso o di più, e di percezioni reali e percezioni passate. Qui anche trovasi la corrispondenza fra funzioni e strutture, e basta, per comprenderlo, ricordarsi che il cervello è un'associazione di vari centri fra loro in connessione differente e molteplice. In tal caso troviamo un sistema di gruppi associati di elementi psichici e di elementi nervosi in corrispondenza.

67. L'associazione delle percezioni è per *contiguità*, per *somiglianza*, per *contrasto*. L'associazione per contiguità è la più estesa, e corrisponde alla vicinanza che trovasi fra due o più percezioni nell'atto del loro prodursi; può essere simultanea e successiva, cioè o che le percezioni avvengano nel medesimo tempo, o che si succcedano.

Nella contiguità, però, può esservi un legame obbiettivo fra due o più percezioni che si succedono, come sarebbe, per esempio, il causale, vale a dire la relazione che unisce l' effetto, percezione successiva, alla causa percezione antecedente: e può esservi un legame casuale, o accidentale, cioè per sola condizione di tempo o di spazio, successione e coesistenza; e l'una e l'altra possono trovarsi fra le percezioni derivate da un solo senso, e fra quelle derivate da vari sensi.

L' associazione per somiglianza si riferisce al fatto di percezioni simili fra loro, come quella per contrasto o percezioni differenti per opposizione. Le prime hanno elementi componenti fra loro comuni, le altre, invece, elementi di natura opposta. La somiglianza fra vari animali per le parti essenziali che li costituiscono, sarebbe un esempio; la luce e le tenebre sono un esempio di contrasto, come il dolore e il piacere.

Ma oltre che all'associazione, la somiglianza e il contrasto servono alla riproduzione come *suggestione*, in quanto che gli elementi simili d'un obbietto percepito rinnovano una percezione, e gli elementi opposti richiamano la percezione in contrasto. In ogni modo è da avvertire che alla riproduzione serve molto la somiglianza, mentre il contrasto sta in limiti molto ristretti.

L'associazione fra percezioni è una condizione primaria per la loro riproduzione; è difficile, anzi impossibile che si riproduca una percezione isolata, come isolata non si produce giammai.

68. La seconda condizione è una *suggestione*. Con questa parola intendo di significare un mezzo qualsiasi pel quale si suscita uno stato mentale, qualunque sia l'organo di senso che venga in attività, o anche uno stato emozionale: quindi uno stato psichico che s'inserisce nelle condizioni abituali di attività psichica e che provoca uno stato o nuovo interamente, od uno altre volte avvenuto. La parola *suggerimento* potrebbe esprimere lo stesso significato; ma da qualche tempo si è introdotta, specialmente in psicologia patologica, la parola *suggestione*, per significare un'azione particolare nell'ipnotismo. Io l'adopero in senso generale, perchè il fenomeno è ugualmente generale, e non esclusivo allo stato ipnotico.

Una percezione non si riproduce se non dopo una suggestione, sia diretta che indiretta, sia che venga da percezioni reali e presenti, o che venga da altre percezioni rinnovate: a questo principio bisogna aggiungere che possono occorrere altre condizioni speciali di attività cerebrale che provocano la riproduzione; esse però non escono dal principio espresso. Ciò implica che senza un'eccitazione di qualche natura non vi ha riproduzione di percezioni.

La presenza d'un uomo è una suggestione perchè si rinnovino tutte le percezioni avute riguardo a lui

in altre circostanze, o perchè si rinnovino percezioni avute per una persona che si presentasse in circostanze simili. La lettura d'un libro, d'una lettera, d'un avviso pubblico, mi suscita una serie di fatti sperimentati; il suono d'uno strumento musicale mi rinnova sensazioni e sentimenti già avuti; il dolore di una parte del corpo richiama una serie di fenomeni occorsi altra volta. Tutto ciò deriva per una suggestione di uno stato presente.

Ma io posso avere rinnovata una serie di percezioni per un'idea o per un'emozione suscitata da causa qualsiasi: ciò si riferisce a suggestione di percezione non nuova, ma richiamata, ovvero ad azione indiretta e mediata.

Può anche esservi uno stato cerebrale speciale che produca lo stesso effetto, benchè per alcune percezioni soltanto; p. e., un' eccitazione straordinaria cerebrale per iperemia, o altra condizione non perfettamente normale.

Così una riproduzione non nasce spontaneamente, ma per una suggestione qualsiasi; la maniera normale è quella dei due primi casi, che è anche la più usuale e continua nella vita psichica.

69. Per mezzo della suggestione avviene un'*induzione* delle percezioni. L'induzione esprime un processo fisico e psichico, che si svolge principalmente nel cervello, data una suggestione, ed è quello di rinnovare le eccitazioni centrali per le vie abituali, cioè per quelle vie che sono stati mezzi alla produzione delle percezioni per più volte ripetutamente. Quindi vi ha una *legge d'induzione delle percezioni.* Questa legge esige le condizioni seguenti: 1) vie abituali di manifestazioni psichiche, 2) perciò localizzazione dell'elemento in funzione; 3) associazione degli elementi funzionali corrispondente all'associazione delle percezioni; 4) provocazione periferica o centrale, suggestione, cioè, diretta o indiretta, d'una delle percezioni del gruppo as-

sociativo, ovvero un'eccitazione d'un elemento funzionale dello stesso gruppo. La legge può essere espressa nei termini che seguono: *un'eccitazione diretta, periferica o centrale, induce non solo l' attività dell' elemento direttamente eccitato, ma ancora di tutti gli altri elementi associati di minima resistenza.* Può dirsi più brevemente: *una suggestione diretta o indiretta induce le percezioni associate del gruppo a cui essa appartiene.*

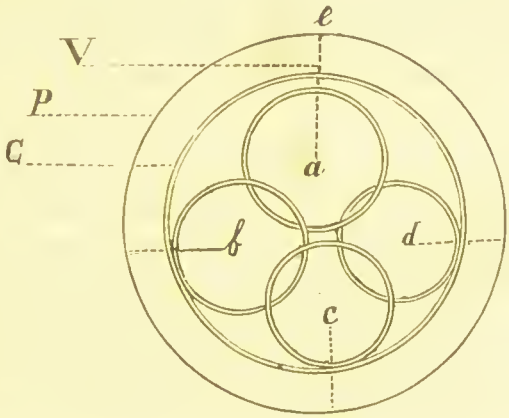


Fig. 61.

Ma non soltanto un gruppo di percezioni può essere riprodotto per una data suggestione, ma parecchi gruppi, i quali fra loro hanno legami associativi. L'induzione allora prende uno sviluppo esteso, com' è il caso ordinario. Rappresento per mezzo di un diagramma questa associazione così complessa e la relazione fra la percezione provocata per suggestione diretta e le altre, e la relazione fra diversi gruppi associati. Nella fig. 61 il cerchio esteriore *P* rappresenta la periferia e gli organi di eccitazione esterna, il cerchio interno *C* il centro psichico o il cervello, le linee *V* le vie conduttrici dalla periferia al centro. I cerchi più piccoli, *a*, *b*, *c*, *d*, inchiusi nel cerchio interno, rappre-

sentando i gruppi d'associazione di percezioni, la loro intersezione in vari punti mostra l'associazione più complessa dei gruppi fra loro. Se un'eccitazione *e* dalla periferia giunge in *a*, ne nasce una percezione, la quale qui rappresenta una suggestione, che provoca o induce le altre percezioni del gruppo *a*; e possono successivamente esser richiamate le percezioni degli altri gruppi, per la relazione che hanno fra loro, non più per una suggestione diretta, ma per una centrale, o indiretta, che arriva dal primo gruppo d'associazione; e così di seguito per una serie di percezioni e di fatti psichici in generale, che in ciò seguono la stessa legge.

70. Una memoria completa implica, come si è ammesso, che le percezioni passate sieno rinnovate nelle condizioni di tempo e di luogo dove sono prodotte come percezioni reali; ciò implica un altro fatto, che siano sviluppate le rappresentazioni di tempo e di spazio nella successione dei fenomeni che avvengono in noi in relazione a ciò che ci circonda.

Ma questa localizzazione delle percezioni rinnovate e la loro collocazione nella serie successiva di tempo, allo stesso modo come sono avvenute, non è mai completa; si conserva per alcuni dati eventi della vita, per molti altri si perde, rimanendo soltanto la chiara rappresentazione, ma priva di relazione locale e cronologica. In questo però vi sono molte gradazioni, dal completo rinnovarsi di percezioni colle relazioni suddette, all'assoluta assenza di queste; di alcune, p. e., si ricorda un periodo di tempo nel quale sono avvenute, senza determinazione del momento di tal periodo: così avviene del luogo; un tal periodo di tempo può essere allargato fino alla completa assenza di posizione nella successione di tempo.

71. La memoria, dipende, infine, per organizzarsi dalla *ripetizione* o dalla *frequenza* delle percezioni reali. Questo fatto, anzi questa condizione è simile a

quella che trovasi negli esercizi muscolari; i muscoli eseguiscono un movimento o una serie di movimenti con esattezza per mezzo della ripetizione di tali movimenti, e quando questi sono organizzati si eseguono con facilità estrema e perfettamente. I muscoli ritengono le maniere di funzionamento a cui sono stati avvezzi con ripetizione degli atti; così sono i fatti della memoria che implicano le condizioni fisiche degli elementi nervosi. Questi, per acquistare quella disposizione o tendenza funzionale, di cui si è parlato, richiedono la ripetizione degli atti psichici: questa condizione è abbastanza nota a tutti, e specialmente agli educatori.

72. La memoria organizzata è *automatica*. Noi possiamo volontariamente richiamare una percezione, ma invece possono molte serie di percezioni essere riprodotte senza alcuna influenza della volontà. Basterà una suggestione, anche minima, perchè si rinnovino tutti i gruppi di fatti associati fra loro; allora le serie si succedono senza interruzione, e con facilità e con molta precisione, allo stesso modo che noi facciamo dei movimenti muscolari organizzati e diventati automatici, come quelli che servono a parlare, a scrivere, a camminare, a dipingere, e così via; su essi la volontà agisce soltanto come stimolo a incominciare e come mezzo di sospenderli: i movimenti in tal modo si succedono senza impedimento ed esattamente.

La ripetizione, la frequenza, l'associazione, organizzano la memoria, e allora questa nel suo manifestarsi è automatica. Se ogni percezione ed ogni altro fatto psichico si dovessero richiamare volontariamente, sarebbe impossibile servirci della riproduzione, anche pel tempo necessario che si richiede alla riproduzione volontaria. Un avvocato può fare il suo discorso con facilità e sicurezza, un predicatore può parlare con franchezza, come fa uno scolare che ripete la lezione, solo perchè cominciano volontariamente, ma continuano

automaticamente, tanto nei movimenti della lingua e delle labbra, che nella successione delle idee che si svolgono. Nè in questi fatti soltanto, ma in ogni evento ed in ogni istante della vita giornaliera, ciò avviene: una parola, un suono qualsiasi, la visione di qualche oggetto, sono suggestioni per richiamare percezioni passate, le quali, alla loro volta, e senza influenza volontaria, richiamano altre e altre serie di esse che si erano associate organicamente.

Nè è solamente fra percezioni questa organizzazione e questo automatismo della riproduzione, ma parimenti fra percezioni e sentimenti di ogni classe, e atti volontari e movimenti già volontari divenuti automatici. Così si ha un'associazione vastissima per ogni classe di fatti psichici, e un'organizzazione più o meno perfetta e larga nel numero degli elementi che la formano, le quali rendono utile la memoria nella vita comune per ogni evento.

73. Nella memoria vi sono differenze individuali assai grandi, e nella forza di ritenzione delle impressioni ricevute, e nella disposizione particolare ad alcune più che ad altre impressioni, nel ritenerle e nel riprodurle. Vi ha chi conserva e riproduce bene luoghi e fenomeni associati a luoghi, chi, invece, non è pronto a ricordarli; vi ha chi ha una memoria delle parole, che può ripetere senza stento e difficoltà, e chi soltanto delle parole le idee corrispondenti ritiene e rinnova. Molto probabilmente l'esercizio influisce allo sviluppo ed alla varietà individuale della memoria, ma vi ha qualche differenza organica, che si palesa nelle disposizioni speciali degli individui, quando agiscono e quando si dànno all'attività intellettuale. E senza dubbio la direzione nella prima età influisce molto a farne della memoria una facoltà non solo pronta ad ogni occasione, ma anche estesa, larga, che abbracci o possa rinnovare il più gran numero di fatti che fanno la suppellettile della mente. E questa direzione deve

principalmente mirare alla formazione regolare di gruppi associati singolarmente e fra loro, con impressioni omogenee prima e in seguito con graduali impressioni eterogenee, e che pertanto si possono collegare con relazioni più o meno accessorie e lontane: tutto ciò starà anche in relazione col maggior sviluppo intellettuale, che possa riferirsi ad un esteso campo di cognizioni e di relazioni fra loro.

74. La memoria ha una relazione all' età; nella prima età e nella gioventù la forza ritentiva è assai grande, debole e debolissima e anche nulla nell' età avanzata. Questo fatto si riferisce alla plasticità dei tessuti del cervello, che ne ha maggiore nel suo sviluppo e nel suo pieno vigore, che quando è in decadenza. Segue da ciò che le impressioni nell'età infantile sono più tenaci e lasciano traccie indelebili, sono molto facili, invece, a perdersi quelle della vecchiaia. E quando arriva la decadenza nell'età, avviene spesso che sono facilmente riprodotti eventi e fatti della prima età con qualche prontezza, e dimenticati quelli che sono avvenuti poche settimane o pochi giorni, anche poche ore innanzi.

75. *Reminiscenza* è anche memoria, ma incompleta; in essa sono dimenticati non soltanto molti particolari di un evento, ma anche l'epoca e il luogo dell'avvenimento; è una memoria vaga ed evanescente direi, che può ripristinarsi se nuove suggestioni si aggiungano a quelle che l'hanno evocata e che abbiano una maggiore energia e una maggiore estensione di relazioni. Spesso, però, la reminiscenza è come un ricordo di sogno, incompleta, frammentaria e poco distinta.

76. Ma se molte percezioni e idee e sentimenti, che si riferiscono ad avvenimenti, cadono nel crepuscolo della reminiscenza, altre si oscurano completamente nella *dimenticanza*. Questa può essere temporanea, e quindi si può risalire alla ricordanza con

alcuni sforzi volontari che servono a rievocare i gruppi associati; ma può anche essere finale, completa, ed allora è impossibile ogni sforzo per richiamare a vita gli elementi scomparsi. Se noi abbiamo per la seconda volta le stesse impressioni, esse ci giungeranno come nuove; però è anche possibile un fenomeno assai curioso, cioè che noi in alcune occasioni possiamo manifestare un giudizio o un' opinione nostra particolare come se sia assolutamente nuova, e ci meravigliamo di trovarla poi in un libro che abbiamo letto in tempi anteriori, e che abbiamo dimenticato. Non è forse la stessa idea che ritorna alla nostra mente, ma priva delle relazioni che si riferiscono alla riproduzione? Questa idea ritorna all' occasione che nella mente si forma un gruppo di altre idee simili a quelle che la contenevano, di cui è avvenuta la dissociazione e perciò la dimenticanza; ma non ritorna come un ricordo, bensì come un prodotto nuovo e spontaneo: nella forma ed estensione di tal fatto può esservi molta variazione.

77. Dopo quello che si è detto, riesce facile a comprendere il processo fisico della riproduzione; esso è analogo a quello della percezione originale meno l'eccitazione periferica, ma d'intensità minore nei casi ordinari. Se vi ha un' eccitazione periferica induttrice, non è questa la percezione riprodotta, ma le altre indotte da esse, le quali sono indotte per stimoli centrali, secondo le associazioni psicorganiche già formate. Ma vi ha ancora qualche altra differenza: nelle percezioni originali si è trovata un'onda nervosa centrifuga per la localizzazione che è il loro carattere principale, cioè un ricorso dell' eccitamento nervoso alla periferia; e qui, nella riproduzione apparentemente dovrebbe mancare, non essendovi localizzazione nel modo della percezione sugli organi o fuori per proiezione, e parrebbe che tutto l' eccitamento restasse esclusivamente nei centri nervosi senza uscire per le vie abituali verso gli organi esterni.

Però, se osserviamo che nella riproduzione non vi è una localizzazione compiuta, ma una forma iniziale per cui la percezione riprodotta pare si riferisca agli organi abitualmente eccitati, siamo costretti ad ammettere il ritorno del processo nervoso dai centri verso la periferia, senza raggiungere gli stessi organi o raggiungendoli molto debolmente, come un'energia che si disperde; di ciò è causa la debole intensità dell'eccitazione indotta. Il Bain stesso ha creduto di ammettere questa corrente nervosa di ritorno nella riproduzione dei fenomeni sensitivi, come in quelli della vista e del tatto.

Noi, infatti, possiamo avere una localizzazione perfetta coll' apparizione della causa esteriore originale che ha prodotto una percezione diretta, in un fenomeno patologico, nell'*allucinazione*. In tal caso si ha un eccitamento centrale di grande intensità, il quale si versa nelle vie abituali periferiche, raggiunge gli organi esterni e localizza, come in una percezione originale, la forma rappresentativa riprodotta. In tal caso vi ha un errore nel paziente che crede alla realtà delle sue apparizioni da lui confuse colle reali e provocate direttamente.

78. L'*allucinazione* quindi è uno stato morboso della riproduzione, perchè deriva da un eccitamento che supera d' intensità le condizioni normali e la eguaglia alla percezione reale per la localizzazione all' esterno. Negli alienati le allucinazioni sono assai comuni; vedono oggetti che non hanno presenti, odono suoni che non partono da nessun oggetto sonoro reale.

A questo bisogna aggiungere un altro fenomeno che è l'*illusione*. Questo consiste veramente in un errore, nello scambio di un oggetto per un altro che abbia provocato i sensi. Quando nell'allucinazione non vi ha alcun oggetto presente, nell' illusione ve n' ha uno, il quale però non è percepito nelle sue forme, ma in altre che derivano da un' imagine presente alla mente.

Ciò avviene in alcune condizioni particolari dell'individuo, il quale, di regola, è preoccupato da qualche emozione, come la paura. In un tronco d'albero un pauroso di notte vede un uomo appostato, in un mulino vedrà qualche cosa di strano e d'inesplicabile.

Ma d'illusioni vi sono parecchi casi e varie forme, molte delle quali derivano nelle condizioni più ordinarie della vita e per errore specialmente dei sensi, percezione imperfetta, localizzazione spostata, e simili: di che sarebbe lungo occuparcene.

79. Nel parlare delle riproduzioni abbiamo supposto un fatto, che esse sieno note o *coscienti* all'individuo in cui si producono, come parimenti abbiamo supposto che esse non si scambiino colle percezioni originali, eccetto che nell'allucinazione; abbiamo aggiunto un altro fatto che la riproduzione avviene normalmente e con facilità quando si è organizzata l'associazione, e in tal caso essa è automatica.

La relazione fra la coscienza e l'automatismo della memoria dev'essere questa, che noi possiamo volontariamente rinnovare una percezione o un gruppo, e perciò coscientemente; che il sèguito della riproduzione di altri gruppi organizzati si presenti automaticamente, e senza essere evocati direttamente dalla volontà, e perciò anche incoscientemente, ma che diventi cosciente dopo che è evocato e divenuto presente. La coscienza, cioè, in tal caso, nei gruppi automaticamente risorti, non trovasi che quando sono rinnovati, non prima di esserlo. Però, come pei movimenti automatici, noi siamo in grado di sospendere volontariamente il corso automatico della riproduzione e averne coscienza.

Se la memoria è allora perfetta quando è automatica, così sarebbe imperfetta se ogni elemento, ogni gruppo associato dovrebbe essere riprodotto con una coscienza anticipata; il tempo di riproduzione sarebbe assai lungo e spesso non si troverebbe il modo di

rinnovare gli elementi o gruppi che costituiscono una serie di pensieri o di avvenimenti.

80. Ma nel processo di riproduzione bisogna mettere in evidenza un fatto assai importante per le spiegazioni dello stesso processo. Accade spesso come un fatto ovvio che volendo richiamare alla memoria un nome di luogo o di persona, un' epoca storica o di un avvenimento individuale occorso qualche giorno innanzi, nè il nome nè la data vengono alla memoria, benchè noi facciamo ogni sforzo volontario per ricordarli. Però dopo qualche tempo, un' ora, mezza giornata, e anche un giorno dopo senza che neppure in un dato momento noi pensiamo a quei due fatti, essi vengono improvvisamente chiari e in piena coscienza. Simile fatto accade anche quando si cerchi di risolvere un problema qualunque, sia pur scientifico.

Se consideriamo che vi sia una serie di gruppi associati fra loro in serie, e che tali gruppi sieno successivamente rinnovati, così che dal primo all'ultimo non avvenga discontinuità, noi ci formiamo l'idea abbastanza chiara che l'ultimo gruppo è legato al primo per una serie intermedia e che per venire alla coscienza, è necessario che, data la prima suggestione, siano richiamati anche i gruppi intermedi fra i due estremi. Se, per avventura, qualche gruppo della serie non sia rinnovato, forse quello più vicino e più legato all' idea che si vuol ricordare, è possibile credere che questa idea abbia interrotta la sua catena associativa e non possa venire alla coscienza. *A*, *B*, *C*, *D*, sono quattro gruppi d' idee o quattro elementi seriali d'associazione ; se vogliamo ricordare *D*, basta prima ricordare *A*, e poi *B* e *C*; mancando *B* e *C*, si avrà una lacuna *A*, —, —, *D*. In tal caso *D* non ha mezzo di essere richiamato alla memoria. Come avviene ora che dopo qualche tempo, anche non pensando più al *D* che si voleva ricercare, *D* viene chiaro alla coscienza ?

Il fenomeno da Carpenter fu denominato *cerebrazione incosciente*, e molti oltre a lui si sono occupati di esso. Io qui non devo discutere le opinioni per non allontanarmi dal mio scopo elementare, e dico subito quel che è sembrato a me possibile per la spiegazione di esso.

I processi psichici sono incoscienti, solo nel fenomeno compiuto vi ha coscienza di esso. Se le serie suddette fossero state rinnovate senza impedimento tutte e quattro, il fenomeno sarebbe avvenuto senza alcuna interruzione e come gli altri; ma, o perchè fosse cominciata una dissociazione fra i gruppi associati, o perchè qualcuno intermedio non avesse d'origine un legame abbastanza forte cogli altri, o perchè anche d'origine fosse di debole intensità, certamente uno o più di essi non è stato rinnovato e perciò è mancato il legame e il mezzo di rinnovare quell'elemento che si voleva portare alla coscienza. Ma noi continuiamo a volere richiamare quell' idea perduta, quella parola che pare sia evidente a noi e non possiamo riprodurre. Questo sforzo si propaga agli elementi cerebrali forse in un'area più grande e più estesa, finchè giunga a quelli che possono ricostruire la serie interrotta. Quando questa è ricostruita, il nome o l' idea che si voleva richiamare viene subito alla coscienza.

In tal caso, dunque, vi ha un lavorio cerebrale incosciente che dura molto tempo e secondo la distanza degli elementi seriali e secondo la difficoltà di ripristinarli. Se si è giunto alla dimenticanza assoluta, il lavorio non conduce ad alcun risultato. Il fatto così esplicato dimostra che nella riproduzione i processi, come nella percezione originale, sono incoscienti, e nella rapidità e prontezza della memoria, le serie intermedie si rinnovano incoscientemente come puro processo fisico: l' interruzione sola fa arrestare il fenomeno e produce il fatto sopra indicato.

CAPITOLO XI

COSCIENZA.

81. Nel descrivere i fenomeni osservati ho supposto come nota una loro proprietà che è la consapevolezza all' individuo stesso in cui avvengono, o la *coscienza*; ora è tempo di determinarne il significato e il valore.

Considero la coscienza come una *proprietà* del fenomeno psichico, non come un modo di essere, e tanto meno un fenomeno a sè separato dai fenomeni psichici; questa proprietà essenziale alla maggior parte dei fenomeni costituisce la loro maniera di *rivelarsi* al senziente.

Esaminando il fenomeno in sè, trovasi che esso è costituito da *fasi* o *processi* successivi, i quali separati l' uno dall' altro non dànno alcun risultato. Il primo processo consiste nell' eccitamento degli organi esteriori di senso per mezzo di un' energia fisica che vi agisce, luce, calore, o altro; e, come si è veduto, questo eccitamento consiste in una modificazione speciale agli organi sensori. Il secondo processo è il modo di propagazione dell' alterazione periferica pei nervi fino ai centri speciali; infine segue il processo centrale cerebrale. Quando queste tre fasi sono compiute normalmente, si compie il fenomeno e si *rivela* al senziente, cioè questo conosce quel che è accaduto in lui, o, come dicesi, ne ha *coscienza*.

Ma egli non ha notizia alcuna dei processi del fenomeno, conosce questo come fatto compiuto, che perciò deve apparire semplice come un' unità matematica. Una serie di tali stati coscienti costituisce gli *stati di coscienza*, variabili e successivi, ed è eguale alla serie successiva dei fenomeni presi obbiettivamente. Donde segue che esaminando i fenomeni psichici per mezzo della rivelazione interiore o coscienza, non si ha alcuna cognizione dei processi loro, ed essi devono apparire immateriali, senza tempo e senza condizioni; mentre esaminati coll'analisi obbiettiva si trova che si producono in organi e per mezzo di organi appropriati, in un tempo per lo sviluppo delle diverse fasi o processi, e in certe condizioni.

Dall' analisi stessa obbiettiva risulta ancora che i processi del fenomeno psichico sono di carattere *fisico*, o, come dicesi, *fisiologico*, e che il carattere *psichico* è determinato dalla rivelazione cosciente del fatto conosciuto. Sotto questo aspetto apparente il senziente è come uno spettatore che segue una serie di fatti svolgentisi intorno a lui, senza sapere come essi si compiano. Quando i fenomeni sono percettivi e perciò localizzati, il senziente attribuisce i fatti al luogo ove essi si localizzano, che è veramente il sito dove cominciano, e non sa altro. Nella riproduzione di imagini o di idee avviene lo stesso anche più spiccatamente, perchè si segue lo svolgersi e il succedersi di tali imagini o idee, come uno spettatore passivo, nell'ignoranza di ciò che determina lo svolgimento e la successione di quelle.

82. Perchè un fenomeno psichico giunga allo stato cosciente, sono necessarie alcune condizioni, e prima fra tutte deve esservi una certa energia dell' eccitamento che provoca il fenomeno stesso, e questa la chiameremo *energia iniziale*, perchè a vincere la resistenza degli elementi periferici degli organi sensori e degli elementi nervosi, si esige una quantità di

forza : un eccitamento al di sotto del minimo di energia, non produce effetto patente. In secondo luogo perchè il fenomeno si svolga completamente, e data anche l'energia iniziale sufficiente, è necessario che i centri psichici sieno nello stato di ricevere e trasformare l'energia trasmessa. Se il senziente si trova in uno stato di coscienza vivissimo che l' occupi interamente, una nuova eccitazione, a meno che non sia più forte, non vincerà per sostituirsi all'attuale, e rimarrà senza alcun effetto.

Ma può avvenire che il nuovo fenomeno tendente a sostituirsi al primo, senza avere una grande intensità capace di vincere la prima, ne abbia una mediocre. Allora può svilupparsi una certa coscienza, non chiara abbastanza però, che io chiamo *larvata* o *adombrata*, perchè il senziente ne prende sempre notizia, ma come in un'ombra. Un fenomeno così imperfettamente cosciente può dopo essere sviluppato completamente ed apparire in tutta la sua chiarezza, quando cioè, cesserà la coscienza dello stato che l' occupava con tanta energia. Un fatto di tal genere può accadere per concorso di più sensazioni di diverso carattere e per contrasto di percezioni ed emozioni, e merita di esser notato, anche perchè avviene di frequente nella vita psichica giornaliera.

E può avvenire in due modi che la coscienza adombrata d' un fenomeno si sviluppi in uno stato di coscienza chiara e distinta, volontariamente e involontariamente, o, cioè, rivolgendovi l' attenzione, ovvero col cessare dello stato cosciente che teneva il posto ; allora il nuovo, ma debole, si sostituisce naturalmente e senza ostacoli, prendendo un carattere definitivo.

83. Ma noi abbiamo un' altra prova che la coscienza è un modo di rivelazione dei fenomeni psichici compiuti, e che i loro processi restano nell' incoscienza e avvengono succedendosi in modo latente. A tutti accade che volendo risolvere un problema di qualunque

sorta spesso non si riesce, perdendovi molto tempo; allora, o si abbondona temporaneamente il tentativo, o si rimanda a qualche altro momento, al domani, p. es. In tal caso accade che all'improvviso, dopo qualche tempo viene la soluzione come un fatto spontaneo, quando anche meno vi si pensava. Qualche altra volta suole avvenire di non ricordare un nome, una località, un fatto accaduto, e tutti gli sforzi di memoria riescono inutili, ma in altro momento della giornata o della notte improvvisamente viene chiara e distinta la memoria di ciò che si desidera. L'autore dei « Quaternioni » W. Rowan Hamilton, narra della sua scoperta così: « Domani sarà il 15° giorno della nascita dei Quaternioni. Essi vennero alla luce belli e cresciuti il 16 ottobre 1843, mentre io passeggiava con Lady Hamilton a Dublino e saliva a Brougham Bridge. Cioè, allora, e colà io sentii chiuso il circuito galvanico del pensiero; e le scintille mosse da quello furono le equazioni fondamentali fra i, j e k; esattamente come io ho usato da quel tempo in poi. Trassi di tasca il portafogli, che ancora esiste, e scrissi nello stesso momento, pensai che questa sarebbe una fatica degna di occuparmi per dieci o quindici anni in avvenire. Ma è facile il dire ciò che mi avvenne, perchè io sentiva che un problema era stato risoluto in quel momento, il quale continuamente mi si presentava da quindici anni ».

Questo fatto accade spesso agl'inventori di macchine, a coloro che risolvono problemi matematici o d'altra natura, su cui hanno insistito pensandoci, e non sono riusciti subito alla soluzione; a quelli che si occupano d'uno studio che vanno esponendo in carte, scrivendo continuamente, in una serie di giorni o di mesi; quanti spesso si seggono e scrivono appena si levano da letto, come se avessero meditato lungamente le pagine che devono esporre, mentre volontariamente vi hanno pensato poco o nulla, coscientemente affatto;

scrivono sotto una specie di ispirazione spontanea, e bene e chiaramente. Ciò accade anche a poeti, a romanzieri, i quali felicemente trovano belle imagini o situazioni a cui pel momento credono di non aver pensato affatto, e stimano di esserne ispirati come da una forza occulta.

La spiegazione di tali fenomeni viene naturale; quando si pensi che ciascun fatto psichico compiuto, e perciò cosciente, non avvenga senza passare o svolgersi per una serie di processi o fasi, e che tali processi sono incoscienti, o che si svolgano nelle parti periferiche nei centri nervosi. Ora, questi Ienomeni complicati hanno bisogno di una moltiplicità di processi cerebrali, perchè sono associati a riproduzioni più o meno vaste, o dipendenti da combinazioni di percezioni, di cui sono o possono essere una risultanza o una composizione o una induzione. Tutto ciò esige un tempo più o meno lungo non solo, ma anche che le serie di percezioni e d' imagini si possano incontrare in una data maniera per combinarsi; il che non accade sempre immediatamente per ostacoli di varie sorta che possano frapporsi. Quindi è che i processi cerebrali continuano il loro svolgimento senza rivelarsi, perchè presi separatamente non costituiscono un fenomeno compiuto, e restano incoscienti, latenti, fino a che dieno un risultato nel fenomeno che si compie; il quale allora emerge colla coscienza più o meno improvvisamente. Il Carpenter, come si è detto, chiamò questo fatto *cerebrazione incosciente.*

La vita psichica, quindi, non è tutta quella cosciente, ma anche quella che nell' incoscienza apparecchia i fenomeni o gli stati coscienti, chiari e distinti; e noi dobbiamo dare un'estensione e un valore maggiore di quello attribuito da Carpenter, e da altri psicologi inglesi, ai fatti descritti, perchè non costituiscono eccezioni, ma il procedimento comune e abituale nello svolgersi dei fenomeni psichici complessi.

84. La coscienza come carattere dei fenomeni psichici sviluppati e completi, diventa base della *personalità*, cioè del sentimento di *sè*, del proprio *io*, come un essere distinto dagli altri che lo circondano, dotato di attività e dell' attitudine di riferire tutti i fenomeni ad un' unità che sembra invariabile.

Questo fatto è un acquisto dell'esperienza individuale, e incomincia a stabilirsi nella prima età infantile; il mezzo principale per questa esperienza è l'attività degli organi di movimento, pei quali il contatto e le relazioni esteriori diventano facili, unitamente alle impressioni esterne che suscitano percezioni e sentimenti più o meno rudimentali, come è il dolore e il piacere nella forma primordiale. Così deriva che ciascun uomo si sente un individuo distinto, e perciò una persona che abbia senso e moto, usi intelligenza e attività volontaria, come manifestazioni spontanee e primitive: ciò poi a poco a poco costituisce un' illusione della coscienza individuale, nella convinzione che ciascuno ha, di essere cioè assoluto arbitro di tutti i propri atti senza limitazione alcuna, quando questi nel prodursi dipendono da alcune condizioni, come tutti i fenomeni naturali. E più grande è la quantità di energia volontaria spiegata, più intensa è questa attività volontaria, più forte diventa il sentimento della propria personalità fondata sulla coscienza dei propri atti.

85. Anche l'unità della coscienza non è tale che come associazione organica, come organismo psichico fondato sull' organismo fisico del sistema nervoso e delle sue proprietà. Come le varietà e le molteplicità degli elementi nervosi e della loro disposizione non nuoce all' organismo delle funzioni, e come in esso trovansi centri che raccolgono dagli elementi sparsi alla periferia: così i fenomeni psichici si associano, benchè differenti, e nella sorgente loro, e nella diversa forma, e nel tempo e nello spazio in cui avvengono. E questa associazione si produce per mezzo del prin-

cipale centro nervoso, del cervello, ove convengono tutti gli elementi e nella successione in cui si seguono e nella coesistenza. Anzi, base di questa coscienza dell'unità personale in ogni individuo è la perfetta associazione dei fenomeni passati coi presenti, cioè la memoria dei fenomeni altre volte prodotti che si unisce indissolubilmente cogli avvenimenti presenti, quasi come una mistione, una penetrazione degli uni negli altri, la quale diventa indispensabile, e pei fenomeni rinnovati la presenza dei nuovi, e pei nuovi quella dei rinnovati: passato e presente si fondono, quindi, e dànno il sentimento dell'invariabilità della coscienza nel passato e nel presente, e della personale identità in diversi tempi. Le condizioni patologiche nervose possono rompere questa associazione; interrompendosi questa fusione di elementi, si interrompe anche l'unità e l'invariabilità della coscienza, e si possono avere i fenomeni di doppia coscienza e di doppia personalità in differenti tempi.

CAPITOLO XII

IDEAZIONE.

86. La percezione, secondo quel che si è detto a suo luogo, dà un' *imagine* dell'oggetto esteriore che ha suscitato il fenomeno; ma quest' imagine non è che una forma mentale non corrispondente all'obbiettività dell' oggetto stesso, perchè, come si è detto, è un prodotto. Noi però bisogna che la consideriamo come una vera imagine con tutte le sue corrispondenze, perchè tale apparisce a noi senza indagine e senza critica.

Quest' imagine sensazionale è un *intero*, corrisponde cioè all'obbietto di cui è imagine nella sua totale presentazione ai nostri sensi; si potrebbe dire che sia come l' imagine fotografica, corrispondente all'oggetto fotografato. Noi abbiamo coscienza di quest' imagine totale anche dopo che l'oggetto da cui viene suscitata, è lontano; possiamo riprodurla nella sua integrità e collocarla nello stesso spazio e nella stessa posizione in cui a noi si è presentata.

87. Bisogna, però, avvertire, fin d'ora, un fatto di molto valore riguardo a queste imagini sensazionali, che esse sono diverse secondo i differenti organi sensori, e sono più o meno complete secondo la natura rappresentativa degli stessi organi. Il massimo valore rappresentativo si trova nella visione oculare, e da

questa si hanno le più numerose imagini e le più complete; gli altri sensi sono molto limitati, a questo riguardo, e generalmente si associano alla vista, di cui completano le imagini per associazione. In tale stato di cose, la vista acquista un predominio su tutti gli altri sensi, che io ho chiamato *egemonia* del senso della vista, e non soltanto nell' attività psichica elementare, cioè limitata a quella della vita dei sensi, ma anche nell'attività intellettiva più elevata. Quando si tratta d' imagini riprodotte, più o meno completamente, è la visiva che domina su tutte le altre, di cui pare che esse sieno un accessorio, o che si convertano o si fondano in quella. Nè soltanto questo fatto suole avvenire per le imagini sensitive di organi puramente rappresentativi, ma anche per le stesse sensazioni muscolari che si convertono in forme visive di movimento. Le imagini dei sensi, che non siano quelle di visione, sono limitatissime e spesso si riducono ad un solo elemento sensazionale; quindi noi parliamo di quelle imagini, che comunemente occupano il campo della coscienza, e che nell' esperienza volgare e naturale derivano o da semplici rappresentazioni visive, o da queste coll'aggiunzione di altri elementi rappresentativi, derivati dagli altri sensi.

88. Che l'imagine rappresentativa sia un intero, si esplica e per l' analisi dell'oggetto della rappresentazione, e per l'analisi psicologica.

L'oggetto esterno, difatti, è un *intero*, un *totale*, un *composto*. Un albero, un animale, un uomo, sono oggetti composti di molti elementi, divisibili materialmente e costituenti le loro parti: rami, tronco, foglie, membra varie, ecc. Ciascuna di queste parti è ancora divisibile in parti minori, e infine è divisibile in molecole, in atomi. Ma questa scomposizione o questa analisi non è opera del fatto psichico, nelle condizioni in cui l'oggetto si presenta come imagine totale; l'oggetto della percezione è un *individuo*, che non si di-

vide, che non può mancare di una delle parti componenti per esser tale, e per dare un' imagine totale e intera di esso. L'imagine di un uomo costa di tutte le sue parti componenti; se vi manchino le braccia, l'uomo, e quindi la sua imagine, è mutilato, è incompleto. Così si direbbe d'un uccello senz'ali, d'un quadrupede senza le gambe. Un oggetto, quindi, è un *individuo della percezione*, quando per esser sempre lo stesso individuo non manchi di nessuna delle parti che lo costituiscono.

89. Che avverrebbe, ora, se noi avessimo semplicemente questo stato di percezione, pel quale abbiamo imagini degli oggetti, totali e inseparati nelle loro parti? Avremmo quel che suole avvenire negli errori di senso, una forma di illusione, uno *scambio*, cioè, un confondere un individuo con un altro, ovvero scambiare un oggetto con un altro.

Esaminiamo: sulla via, a distanza, vedo un uomo, stimo che sia un mio amico, accelero il passo per avvicinarmi a lui; quando gli sono vicino, riconosco che mi sono ingannato. Lo stesso fatto suole arrivare agli animali. Un cane va a spasso col suo padrone; in un dato momento, per essersi fermato, lo perde, ma va cercandolo. Dopo qualche tempo, da lontano, il cane dà segni di riconoscere, in una persona, il suo padrone e gli corre incontro lieto; ma appena è vicino alla persona, fiutandola, o guardandola, riconosce che ha sbagliato. Tanto io che il cane siamo caduti in errore, abbiamo scambiato un individuo per un altro.

Vi ha una cagione di tale errore, e l'analogia della imagine fotografica torna a servirci. In questa, chi ben guardi, sono chiare le parti piu grandi e più sporgenti e le più illuminate; le altre rimangono nell'ombra, e per ben distinguerle, qualche volta è necessario l'aiuto d'una lente. Così per l'oggetto che produce un' imagine sensazionale. Le parti più apparenti d'un

oggetto sono riconosciute distintamente e chiaramente, altre, o perchè poco apparenti, o per altri motivi, non vengono percepite, come se non vi siano, e può accadere che alcune parti destino sensazioni coscienti, altre, sensazioni elementari e incoscienti, le quali diverranno coscienti appena l'eccitamento si fa più energico o gli elementi si moltiplicano. Quando, dunque, io ed il cane scambiammo gli oggetti, non avemmo dapprima tutte le parti o tutte le sensazioni parziali che a questi si riferivano, e coll' avvicinarsi, queste si suscitarono, e l'errore si sciolse.

90. Ma appunto perchè si è scambiato l' individuo della percezione per parti percepite e per parti non percepite, e frattanto si è stimato sempre come intero, vuol dire che l' individuo non è *indivisibile*, neppure psicologicamente. La divisione si è fatta naturalmente da sè, senza alcuna riflessione, come spontaneo è avvenuto il riconoscimento dopo lo scambio. L'individuo ha elementi pei quali è avvenuto lo scambio, ed elementi pei quali è seguito il riconoscimento. I primi devono essere comuni a molti individui, i secondi devono o possono appartenere a individui singolarmente; così la figura umana è comune a tutti gli uomini, ma fisonomia, voce, e così via, sono particolari a ciascuno.

I cavalli hanno comuni la forma del corpo, la grandezza, ecc., ciascun animale ha particolare il colore, l'andatura, l'altezza, la robustezza. Oltre a ciò, vi sono altri elementi più o meno comuni fra gli individui, pei quali sono scambiabili; questi stessi elementi in altre circostanze sono segni particolari.

Io dico, dunque, che per la percezione vi sono due gruppi di elementi, che per semplicità possiamo ridurre a *due* generalizzando, e che si trovano come elementi costituenti ciascun individuo, uno *comune* a molti, che io chiamo *universale*, l'altro *proprio* di ciascuno, che denomino *particolare*. L' individuo quindi

è composto e sempre, almeno, di due elementi, dico *almeno* perchè possono essere molteplici questi elementi comuni e propri. Gli elementi comuni farebbero gli individui eguali, il che non avviene; gli elementi particolari sono segni di diversità e di distinzione.

91. Chiamo *percezione sincretica* la percezione nel suo primo stadio che dà per prodotto l' *imagine* sensazionale, cioè l'*intero*, il *composto* dei due elementi, *universale* e *particolare*, perchè riunisce in un sol momento percettivo questi due elementi opposti, e la considero come una prima *fase* percettiva, per la quale si ha la *materin* pel futuro svolgimento dell' attività psichica intellettiva.

In tal prima fase noi ci troviamo sempre, malgrado che abbiamo fasi più elevate di percezione, e per essa attingiamo continuamente la materia per la nostra mente, che poi elaboriamo nel modo che andrò esponendo; e per essa cominciamo la nostra vita psichica intellettiva nell'evoluzione individuale, cioè dall' infanzia allo stato adulto, e non vi ha dubbio che così cominciò quella della specie umana nei suoi primi albori di attività mentale. E mi permetto qui di fuga di dire che la vita psichica degli altri animali è in gran parte immersa nella prima fase percettiva coi primi passi, soltanto per alcuni verso una fase più sviluppata, come avrò occasione di avvertire più innanzi.

Ma procediamo.

92. Che dalla sensazione derivino le idee, da altri si è detto, e da molto tempo, e si è anche ammesso che l' idea sia una sensazione trasformata; io non credo che sia così in nessun modo. Ma altri ha pensato che la sensazione dia materia o sia materia per la formazione delle idee: e così io credo, come da molti anni ho dimostrato; vi è un lavoro psichico naturale e progressivo che produce questo fatto di sommo valore per la mente umana.

L' imagine non è *idea*, è un corrispondente mentale d' un' apparenza sensitiva totale; è la più semplice maniera di aver la percezione delle cose esteriori, perchè per essa non vi ha differenze e somiglianze, ma *identità* e *diversità*, secondo che sono scambiate e riconosciute. Malgrado ciò, gli elementi, che ho denominato *universale* e *particolare*, sono percepiti, e per essi vi ha lo scambio e il riconoscimento, come è stato dimostrato sopra; ma non sono percepiti come due elementi individuali, che stessero separatamente da sè e indipendenti l' un dall' altro, bensì come una porzione di un che concreto, d'un individuo della percezione, di un essere esterno reale.

Ma se ciò non avviene in questa prima fase percettiva, per la quale si percepisce un *totale*, può avvenire in una fase più elevata, per la quale si può considerare indipendente ciascun elemento percepito e fargli assumere una certa individualità come se sia un *intero*. Vuol dire che vi ha un processo di analisi mentale dell'imagine sensazionale, di questa materia così composta presentata dalla sensazione-percezione, nel qual processo ciascuna parte componente acquista un valore indipendente.

E vi è difatti quest'analisi, questa scomposizione dell' imagine totale percettiva, per la quale la mente si rappresenta una *porzione* di quest' imagine come un *intero*, e ciò non è un salto per la percettività, ma una gradazione più elevata, perchè la stessa prima fase dà occasione all'analisi nei casi continui di scambio e di riconoscimento, e perchè realmente, benchè in un totale, le imagini parziali si percepiscono come parziali e come elementi componenti dell' individuo della percezione. Non è quindi che effetto d'uno svolgimento naturale nella rappresentazione degli oggetti esterni, il passaggio all'analisi degli elementi che costituiscono l' imagine; la materia è data incessantemente dalla sensazione.

Un esempio chiarisce la teoria. Un cavallo, come oggetto concreto, ha una forma determinata, più un colore proprio ; e, facendo astrazione di altre determinazioni, in natura non trovasi un cavallo colla sola forma senza un dato colore. Percependo il cavallo abbiamo l' imagine sua composta dalla forma e dal colore, cioè l'universale e il particolare. Ma se dalla forma e dal colore ci facciamo due rappresentazioni indipendenti, come se l'una potesse esistere senza dell' altra , ciò che mentalmente può e avviene , allora noi abbiamo due imagini parziali, come se siano due imagini totali per la mente, che non hanno corrispondente nella realtà esteriore in tale condizione, perchè in natura non esiste cavallo senza colore, nè colore senza cavallo ; ma per la mente esistono queste forme e queste imagini parziali. Chiamo *idea* quest' imagine parziale così concepita e separata dalla mente, e processo d' *ideazione* il modo di formare le idee dallo sviluppo della primitiva fase percettiva. Come vedesi, non vi ha trasformazione di sensazione in idea, come direbbesi comunemente, ma un processo psichico che forma le idee dalla materia offerta dalla sensazione.

93. Ciò che affermo non è un' ipotesi, ma è un fatto, perchè è un procedimento della psiche che si svolge nel modo indicato. L'analisi del linguaggio conferma la affermazione superiore. Ogni idea è espressa da una parola che è un aggettivo o un sostantivo ; stando ai due elementi costituenti l' imagine sensazionale, il sostantivo esprime l'universale, l' aggettivo il particolare, come nell' esempio : *cavallo nero. Cavallo* è nome che si riferisce a più individui aventi determinazioni comuni, *nero* è parola che esprime una particolare qualità del cavallo. Ma *cavallo nero* è tutto l' individuo della percezione, in realtà indivisibile nelle sue qualità ; cavallo e nero sono due porzioni d' imagine, o due imagini parziali, le quali ho denominato *idee.*

La lingua per denotare un individuo si serve sempre di due parole *almeno*, corrispondenti all'universale ed al particolare; ciò vuol dire che il linguaggio si riferisce all'espressione delle imagini parziali, alle *idee*, non mai all'imagine totale sensazionale o all'individuo nel suo intero. I nomi propri che sembrano fare eccezione, sono parole che di origine hanno avuto lo stesso significato dei comuni, e oggi sono segni complessivi e solo simbolici avendo perduto la significazione loro. Coi nomi noi sempre indichiamo *classi* di oggetti più o meno complessive, specie, generi, famiglie, e così via; cogli aggettivi le determinazioni qualitative, come colore, grandezza, forma, ecc. La classificazione logica delle idee e dei nomi è correlativa, e dipende dall'ideazione sopra indicata.

94. Ma quel che si è detto dell'universale e del particolare, i due elementi che servono a costituire l'individuo, ha bisogno d'una nuova disamina; perchè il nome comune è universale per l'ufficio suo, non per valore, e l'aggettivo è egualmente particolare per la sua funzione non per suo valore. Il primo serve a esprimere ciò che è comune a più individui, l'altro a determinarlo come individuo; ma il primo si riferisce ad una classe determinata e limitata, il secondo può attribuirsi a classi differenti, cioè il nome sostantivo è meno *esteso* dell'aggettivo, che è perciò più *universale* del nome. *Cavallo* è una classe limitata; *nero* può dirsi del cavallo come del cane e di un numero grande di oggetti; e così la pensano i logici. In realtà, però, l'uno e l'altro sono universali, uno meno dell'altro, come tutti e due esprimono *idee* o imagini parziali.

Il processo ideale, quindi, è un processo dall'individuale all'universale, o di *generalizzazione*, la rappresentazione parziale è rappresentazione dell'universale; l'analisi o la scomposizione dell'imagine è un percepire l'universale nell'individuale, e costituisce un

puro dato mentale. Per questo ho denominato questa seconda fase, o questo stadio di evoluzione della percezione, *analitica*, e può anche dirsi *ideale* o *astrattiva*, essendovi un processo di astrazione o di separazione mentale fra gli elementi che nella realtà costituiscono l'individuo.

95. Ritornando all' *imagine*, prodotto della prima fase percettiva, bisogna ricordarsi che gli elementi che la compongono, sono le *idee* date dalla percezione analitica, e questi elementi sono percepiti tanto nel primo che nel secondo stadio. La differenza notevole sta in ciò che nel primo stadio questi elementi non appariscono separati e distinti, ma sono soltanto percepiti nell'imagine totale e indecomposta; mentre nel secondo stadio ogni elemento è un intero, un tutto, che la mente adopera a suo modo, e concepisce distinto. L' imagine quindi, è materia ideale non idea; diventa idea o idee, coll' analisi mentale, che è una forma percettiva di scomposizione.

Il modo di fissare mentalmente, rendendolo permanente, ciascun elemento dell' imagine totale, deve trovarsi, già si comprende subito da quel che si è detto, nel linguaggio. Le parole denominative, i nomi aggettivi o sostantivi, esprimono sempre idee o imagini parziali, o porzioni d' imagini sensazionali; sono esse dunque i corrispondenti, o almeno fungono da corrispondenti esterni delle forme mentali, mentre l' imagine totale ha per corrispondente reale l'oggetto stesso percepito nella sua indivisibilità. Il linguaggio è dunque il segno certo e universale dell' evoluzione mentale umana dalla prima forma percettiva, o sincretica, alla seconda, o analitica, è il segno indubitato del passaggio dalla sensazione all' idea, o del processo di ideazione; esso sarà anche il segno e il mezzo dell' ulteriore sviluppo morale, come vedremo.

96. Sotto questo aspetto si potrebbe affermare che l' origine delle idee è simultanea a quella del linguag-

gio; come questo si potrebbe indurre dal fatto che idea non è mai pensata senza la forma della parola. Ma ciò è vero assolutamente, o non vi è uno stadio intermedio o di transizione, nel quale l'analisi percettiva ancora non si manifesta col linguaggio? Bisogna ammettere questo stato di transizione fra le forme dichiarate di percezione sincretica e analitica, perchè esistono i fatti che lo dimostrano; questo costituisce un processo di svolgimento nella prima età infantile, quando il linguaggio ancora manca o è soltanto iniziale, e lo stato permanente di molti animali elevati nella scala dell' intelligenza.

E ciò non è difficile a intendere, se ricordiamo quel che sopra fu detto, cioè che non è un salto il passaggio dalla percezione sincretica all' analitica, o in altre parole, che esiste la percezione separata degli elementi anche nella prima fase percettiva, ciò che è dimostrato dallo scambio e dal riconoscimento; solo che questi elementi non hanno acquistato la loro individualità, come la loro mobilità mentale, direi, il che avviene quando hanno un segno determinato nel linguaggio. Quindi è che in tale condizione è più facile lo scambio, più difficile percepire le differenze e fermarle mentalmente, ma più difficile è farne uso in ogni atto mentale e in ogni bisogno psichico; ma l'analisi già si trova, che serve principalmente al processo di riproduzione, così esteso anche negli animali inferiori all' uomo. Un elemento dell' imagine totale rinnova tutta l' imagine, tanto nell' uomo che nell' animale; ma tale elemento non ha l' individualità che acquista, se può avere un corrispondente di carattere esteriore nella parola.

CAPITOLO XIII

PENSIERO E RAGIONE.

97. Percepire analizzando e formare le idee non è *pensare*, ma soltanto un inizio, essendo le idee la materia del pensiero. Questo è un lavorio più complicato, e il suo primo apparire consiste in una ricostruzione davanti allo stesso oggetto della sensazione, e nel bisogno di comunicare agli altri ciò che è stato percepito; è una sintesi involontaria degli elementi separati, per la quale si rifà mentalmente ciò che prima si era presentato come intero e poi fu scomposto nelle sue parti per l'analisi mentale. Ciò apparisce come una forma percettiva, nella quale si hanno gli elementi già scientemente distinti, in congiunzione sintetica: io chiamo questa, *percezione sintetica*.

Questa è una terza forma più elevata della percezione, è una evoluzione mentale suscitata dai dati mentali che perderebbero di significato, se, dopo che vengono separati, non si ricongiungono, ricostruendo l'oggetto della percezione. Però in questo primo atto del pensare non trovasi il giudizio nella sua pienezza, ma la prova e l'esperimento del giudizio logico. Questa sintesi involontaria, può essere anche muta, cioè senza linguaggio articolato, e perciò non espressa, come non è volontaria. Quindi vi ha l' assenza del valore universale di ogni dato ideale, di cui si fa la sintesi, che è un progresso ulteriore e trovasi nell'es-

pressione del giudizio logico, in cui l'universale si predica di un altro universale o d'un particolare.

98. A questa percezione sintetica o ricostruttiva segue un nuovo processo di analisi e di sintesi, gli elementi ideali vengono nuovamente separati e nuovamente riuniti, e tante volte quanto il bisogno spinge l'attività mentale, e si comincia a percepire la *differenza* e la *somiglianza*, quando colla percezione sincretica si aveva l'*identico* e il *diverso*. Così nasce un nuovo e più elevato sviluppo di percettività, dalla quale incomincia il pensiero *riflesso* e la *conoscenza*.

La percezione che dà la *somiglianza* e la *differenza* diventa la base del pensare e del conoscere, poichè per mezzo di queste possono distinguersi gli oggetti che si presentano all'attività psichica. Nessun oggetto in natura è *identico* ad un'altro, può essere *somigliante*; e la somiglianza implica che vi sono elementi simili ed elementi differenti. Con tali dati si può distinguere un individuo da un altro, cioè *conoscerlo*, su questi dati si forma la sintesi mentale che va all'affermazione tacita o esplicita nel giudizio logico, l'attribuzione del predicato. La lingua è un argomento dimostrativo di ciò; essa offre i nomi di classe per le somiglianze, e i predicati per le differenze; si denomina con un sol nome una serie di individui che hanno molti elementi comuni, mentre si adopera un altro nome per quelli che non hanno comuni gli stessi elementi, allora dicesi *diverso* l'oggetto, mentre i primi che hanno un nome comune, si considerano appartenenti alla stessa classe, o specie, o genere.

Il nome di classe è l'universale dell'analisi percettiva, e corrisponde ad un sostantivo; ma in realtà esso è anche un composto di diversi elementi, secondo la cui composizione può aversi una maggiore o minore somiglianza, o un diverso. *Cavallo*, p. es., è nome di classe, è l'universale dell'individuo, una sua porzione, perchè un'idea è una pura rappresen-

tazione mentale; ma *cavallo* è un composto di varie parti discernibili e separabili. È animale, è vertebrato, è mammifero, ha una determinata forma, grandezza, forza, velocità, ecc. Per noi cavallo è sempre quel vivente che ha queste qualità o parti costituenti. Ma ciascuna di queste qualità può essere rappresentata per sè; è, perciò, un' idea: il nome di classe, quindi, è un complesso di idee. Ciascuna di queste idee può entrare nella composizione di un altro nome di classe con elementi diversi. Così *organismo* è idea che entra nella composizione di animale e di cavallo, ma entra ancora nella composizione di albero e di pero. Pertanto albero e animale, pero e cavallo, sono nomi di classi differenti.

Il maggior numero delle somiglianze si ha dalla percezione dell' universale dell' individuo, e le varie gradazioni di somiglianza dalla varia composizione degli elementi o idee che entrano a formare l' universale o il nome di classe. Le scienze di classificazione, come la zoologia e la botanica, mostrano chiaramente quel che affermo. Le stesse scienze dimostrano che il conoscere è per somiglianze e per differenze, il che senza un'analisi anteriore non è possibile: il processo di differenza e di somiglianza suppone quindi quello d'ideazione.

99. Conoscere praticamente equivale a distinguere, il non distinguere vuol dire confondere o, meglio, scambiare con altro oggetto precedentemente noto. Ciò significa che il conoscere è per *relazione*; non conosceremo alcun oggetto che non abbia relazione anche minima con qualunque altro. Questa relazione si riferisce sempre alla somiglianza e alla differenza delle idee e forme mentali, ed è un fenomeno interiore come quelle e le imagini sensazionali. E come attribuiamo all'oggetto la sensazione, così attribuiamo agli oggetti la relazione: l'una e l'altra sono apparenze mentali, condizioni indispensabili del conoscere.

Questo stesso fatto è provato ancora dall'esperienza comune. Quando a noi si presentano oggetti non mai veduti o percepiti, noi subito scomponiamo quest' intero nelle sue parti e sappiamo trovar le differenze e le somiglianze con oggetti già anteriormente a noi conosciuti. È il processo analitico a cui segue la distinzione e quindi il conoscere. Nello stesso sviluppo più ampio del pensiero, non possiamo mai comprendere un oggetto o un' idea, se questi si presentano isolati, privi di relazione a qualche cosa a noi nota. Ciò costituisce la *relatività* del pensiero e della conoscenza.

100. Trovare che gli oggetti sieno differenti o somiglianti è trovare o percepire una *relazione* fra gli oggetti stessi. Come si è detto, il conoscere consiste in questa relazione; e quanto maggiore è il numero delle relazioni, tanto più è conosciuto un oggetto dato e la sua natura. La relazione percepita, però, non è fra gli oggetti, ma fra le percezioni degli oggetti, sieno totali o parziali. Poichè differenza o somiglianza non si può avere che dopo l' analisi che dà la rappresentazione parziale nell' ideazione, così la relazione essenzialmente è fra le *idee*, o elementi costitutivi dell'imagine sensazionale. La relazione è dunque un fatto ideale, un trovato fra idee, e queste sono le cause immediate che eccitano l' attività psichica al nuovo svolgimento percettivo di relazione; senza questa nuova evoluzione non nascerebbe il più elevato fenomeno che è la ragione umana.

101. La relazione può essere fra un totale e le parti che lo costituiscono, fra due totali differenti, o distinti, fra parti di un totale, fra parti di due totali e più.

1° Fra un totale e le sue proprie parti vi è relazione percepita, se un oggetto viene scomposto nei suoi elementi sensazionali, e uno o ciascuno di questi si riferisce al totale. Un albero è un totale, radici, rami, foglie e fiori sono parti; altezza, forma, colore,

odore, elementi separati per processo ideale: si può trovare una qualsiasi relazione fra il totale albero e la sua altezza e i suoi fiori.

2° La relazione fra due totali diversi suppone scomposizione di ciascuno nelle sue parti, e qualche elemento comune fra loro. Un animale e un vegetale hanno una certa relazione fra gli elementi comuni.

3° Le parti di un tutto hanno fra loro qualche relazione: la robustezza di un cavallo colla sua velocità o la sua forza.

4° Si può trovare anche somiglianza o differenza fra un elemento di un intero e un elemento di un altro intero; come fra la fedeltà del cane e le tendenze del gatto, ecc.

102. Le relazioni indicate si percepiscono direttamente sugli elementi ideali avuti dalla sensazione percettiva; ma vi è un altro grado di relazioni, cioè di relazioni percepite fra relazioni già trovate. Queste sono relazioni di relazioni e sono più elevate delle prime, e quindi più lontane dall'imagine sensazionale e dall'oggetto esterno corrispondente.

Chiamo R la relazione di *primo grado*, e R^2 quella più elevata o di 2° grado. Fra un albero ed un dato animale trovo una relazione per un elemento comune, l'*organismo*, perchè fra questi due oggetti particolari aveva trovati alcuni elementi comuni, gli *organi*. La relazione fra i due individui che mi fa scoprire che essi hanno organi è di 1° grado, quella che mi dà l'idea più generale di organismo, è di 2° grado. Così è facile concepire, come è possibile trovare relazioni più elevate o di 3° grado, e di 4°, e così successivamente.

La serie

$$R,\ R^2,\ R^3 \ldots .\ R^n$$

esprime tutte le possibili gradazioni relazionali che può trovare l'attività mentale, come avviene nella scienza,

specialmente in matematica, le cui relazioni si esprimono coll'esponente n.

103. Questo processo di relazioni dipendenti dall'analisi, dalla percezione di somiglianza e di differenza, si assimila a quello di *astrazione* e di *generalizzazione*. Astrarre vuol dire separare mentalmente ciò che realmente non è separato e anche inseparabile. Anche trovare una relazione è astrarre, perchè è trovare una idea di mezzo fra le altre come legame, la quale non ha altra corrispondenza alla realtà se non quella che vede la mente stessa. Trovare nuove relazioni fra le relazioni, è un processo di astrazione, dunque, e trovare la serie $R, R^2, R^3 \ldots . R^n$, è passare dal particolare all'universale, che perciò ha tanti gradi quanti ne manifesta la serie stessa. Da ciò vedesi che il pensiero consiste in astrazioni e generalizzazioni, che si risolvono negli ultimi processi descritti, di analisi, di sintesi, di differenza, di somiglianza, di relazione, e cominciando dall'analisi, processo di ideazione, si svolge nelle relazioni, cioè nella forma più elevata.

104. Un ulteriore sviluppo dell'attività psichica è costituito dal riconoscimento e dall'affermazione formale delle relazioni che si percepiscono per l'oggetto di cui si occupa il pensiero, o nell'oggetto che è stato la causa primitiva del fenomeno. Da questa affermazione comincia quel processo che dicesi *ragionamento*, e *ragione* con termine astratto che compie il pensiero incominciato con una sintesi involontaria di ricostruzione.

Il processo razionale è processo logico, e comincia nella prima e più semplice affermazione che è il giudizio logico. L'affermazione del predicato al soggetto è l'espressione di una relazione riconosciuta, la quale era stata trovata fra idee o elementi del pensiero. Il ragionamento è una serie di affermazioni, di relazioni della serie R-R^n; ed ha una comunanza col processo

del pensiero nei suoi vari gradi e sviluppi; anzi, in realtà, l'uno e l'altro non sono due fenomeni diversi, ma un fenomeno con processi graduali. La differenza reale e profonda fra pensiero e ragione sta in questo che nella ragione non solo vi è percepire le relazioni, come nel pensiero, ma riconoscimento che queste relazioni abbiano una corrispondenza alla realtà; donde l' affermazione cosciente delle relazioni pensate. In ciò, senza dubbio, vi ha uno sviluppo più elevato dell' attività mentale, e potrà dirsi che la ragione sia l' ultima evoluzione del pensiero.

105. L' essenza raziocinativa consiste nell' *inferenza*. Questa suppone chiara e distinta la percezione di differenza e di somiglianza, svolta in tutte le gradazioni, come ancora quella di relazione, e suppone parimenti un gran numero di percezioni d' obbietti reali somiglianti o diversi, ciò che implica l' esperienza. Trovare che un oggetto ha gli elementi suoi componenti simili a quelli d'un altro, ed affermare che il primo è della stessa classe del secondo; trovare che un fatto produce un dato effetto, e che in circostanze simili lo stesso fatto produrrà il medesimo effetto, è *inferire*.

Come dal pensiero si passa all' inferenza o al ragionamento formale? Se gli oggetti della percezione fossero tutti e interamente diversi fra loro, mancherebbe per lo spirito la somiglianza, e quindi la differenza che sono correlative, mancherebbe quindi il motivo d' inferire per gli oggetti stessi. Ma invece molti oggetti sono simili, cioè si presentano con qualità identiche, e la ripetizione delle percezioni di tali qualità diventa nuovo motivo di svolgimento psichico per quell'esperienza empirica che si acquista da tale ripetizione di atti, fino all' affermazione chiara e distinta delle somiglianze e delle differenze. Così lo spirito liberato dall' errore dello scambio giunge alla classificazione per somiglianze più o meno esattamente

nei primordi della ragioue, come può ben vedersi nel ragionare comune.

106. Ma non si ragiona per sole percezioni attuali, l' inferenza si ha dall' unione dèlle percezioni passate e rinnovate insieme alle nuove, anzi si può dire che le rinnovate sono la materia principale e più copiosa del lavoro mentale raziocinativo. E qui è necessario di ricordare che ciò esige una prontezza di riproduzione d' idee e di loro relazioni, che non può essere dipendente dalla volontà, ma deriva dal fatto automatico del fenomeno di riproduzione già avvertito. Allora il ragionamento va spedito ed esatto, come suole avvenire nei movimenti muscolari automatici, che si compiono normalmente e adatti al fine. Così è facile comprendere come coll' attività raziocinativa vengono subito riprodotte le idee che sono indispensabili alla conclusione che si cerca, come vengono pronte le idee che debbono costituire gli antecedenti o le premesse d' un ragionamento. Da qui la prontezza e la facilità del ragionare tanto nella vita comune che nelle ricerche di carattere scientifico.

Questo automatismo ha la sua base fisiologica cerebrale nella counessione delle fibre e delle cellule che si riferiscono al movimento ed alla sensibilità colla ideazione. Ed è noto che quando la connessione fra le differenti eccitazioni e le corrispondenti manifestazioni psichiche non è stabilita, vi è uno sforzo voloutario per l' esecuzione di un atto che può riescire anche imperfetto; ma se la connessione è perfettamente stabilita, alla facilità e prontezza è unita la perfezione dell' atto stesso. Or se noi pensiamo che la ragione, nelle sue manifestazioni più complesse, nell'umanità è un lento acquisto di secoli, essa, come funzione dei centri nervosi, ha dovuto lasciare modificazioni permanenti che si sono rese ereditarie; tali modificazioni costituiscono una forma organica speciale alla funzione del ragionare, come un adattamento

permanente latente, che però si manifesta immediatamente nella funzione appena vi è il motivo. Se, difatti, tutti i processi descritti superiormente, dovessero svilupparsi nel solo periodo della vita individuale, l' ultima e più elevata forma mentale, la ragione, sarebbe sempre nei primordi, nella culla, direi, e non si potrebbe sperare che oltre si sviluppasse. Per contrario, noi facilmente ci accorgiamo che la ragione diventa adulta, appena le condizioni organiche del cervello lo consentano.

Sotto questo aspetto la ragione è istintiva, e Spencer giustamente afferma l'impossibilità di stabilire una linea di separazione fra istinto e ragione.

107. Se raccogliamo in poche linee tutto quello che si è detto dalla sensazione percettiva alla forma più elevata della mente, la ragione, troviamo che è questa sensazione medesima col suo carattere rappresentativo, detta perciò *percezione*, che si svolge gradatamente passando per una serie di *fasi* che diremo egualmente *percettive*, le quali fasi non sono transitorie, ma diventano mezzi permanenti dell'attività mentale, raccolti tutti nella ragione, funzione elevata e complessa; questa, infine, si serve della prima rappresentazione, dell' analisi e della sintesi, delle somiglianze e differenze percepite, e delle relazioni in tutto lo sviluppo loro seriale. Così riassumendo, le fasi della percezione sono le seguenti, secondo l'ordine del loro succedersi e divenire:

1° percezione sincretica (*imagini*);

2° percezione analitica (processo d' ideazione, *idee*);

3° percezione sintetica (primo atto del pensiero, irriflesso e involontario, o riconoscimento dell' imagine);

4° percezione di differenza e di somiglianza (relatività del pensiero);

5° percezione di relazione (affermazione della coerenza delle relazioni, *ragione*).

CAPITOLO XIV

IDEE.

108. Le idee, nel processo d'ideazione descritto, sono una porzione d'imagine sensazionale, hanno un corrispondente esteriore nel linguaggio, e sono nella mente percepite come forme individue o interi. Si è detto che queste idee sono universali secondo il loro valore; ma nel loro primo apparire, o nell'analisi primitiva involontaria dell'individuo della percezione, non si ha evidenza di tale universalità nella mente; questo è un risultato del processo ulteriore del pensiero che va a svolgersi nella coscienza dell'universalità degli elementi ideali. Perchè il processo psichico è graduato, evolutivo e trasformativo, e, come si è dimostrato, l'idea nacque da un errore, scambio che è germe della verità, il cui manifestarsi pienamente costituisce la trasformazione mentale degli elementi percepiti in qualunque modo.

L'analisi del linguaggio ci aiuta, poichè ogni idea è espressa nella forma della parola, suo carattere esteriore acquisito; e pel nostro scopo più elementare debbo restringere le osservazioni ai segni articolati del linguaggio ariano. Dall'analisi della parola risulta che ciascun nome ed aggettivo esprimono una qualità singola dell'oggetto percepito: *sole*, *luna*, *cielo*, *sirio*, la stella splendentissima, esprimono nelle loro radici comuni all'italiano, al latino, al greco. al sanscrito, ecc.,

brillare, *esser lucente*; *bue*, rad. GA, significa l'*andare*; cavallo in EQUUS, rad. AK, la *velocità*, e così via. La lucentezza, il movimento progrediente, la velocità sono rappresentazioni delle sensazioni percettive; quando il bue si è denominato pel suo muoversi, il suo nome non esprime che una qualità sensazionale, ma non l'*intero bue*, una sua parte visibile, che qui è soltanto azione, ma non l'organismo o complesso di forme e qualità. Ora, se per la prima volta si denominò *ga* il bue, perchè percepito in questa qualità più evidente in una data occasione, denominare una seconda volta *ga* un altro bue e che stesse in altro atteggiamento, era errore; avrebbe dovuto esser designato con un altro nome. Ciò vale per tutti gli altri nomi di cose. Ma il fatto avvenne quasi sempre così, meno rare eccezioni, e per la ragione seguente: È vero che l'oggetto fu nominato per una sola qualità, che è un elemento, ma era percepito sempre intero, e l'analisi psichica non era ancora atta a separare completamente dal totale una porzione, divenuta forma mentale; la denominazione delle parti passò al tutto, ogni volta che questo era nuovamente percepito, in qualunque modo o atteggiamento, non potendo mai presentarsi la sola parte denominata. L'oggetto diventò anche per la mente un complesso designato per una porzione: *ciò che è veloce* è il cavallo, *ciò che brilla* è il sole. Il sostantivo grammaticale esprime e designa sempre un intero complesso, che è l'individuo della percezione.

L'errore del sostantivo sta nel designare un intero quando in realtà si riferisce ad una sola parte; il significato dell'aggettivo è più esatto perchè indica una qualità. La separazione del sostantivo dall'aggettivo è sostanziale per questa trasformazione, ma l'uno e l'altro ebbero unica origine, e questa è la sensazione rappresentativa.

Ma un'altra trasformazione si compì nel sostantivo,

o nome appellativo dei grammatici; nato per designare un *individuo*, serve invece a designare una *classe*, specie e genere, non più l'individuo. *Bue*, *cavallo*, *stella*, esprimono una classe, come *animale*, *pianta*, esprimono o classi più elevate. Vale a dire che l'idea esprime un *universale*, e questo è un composto di altri elementi o idee. Le trasformazioni indicate dal linguaggio sono trasformazioni e processi mentali; il linguaggio si adattò a simili fatti, diventando un semplice segno delle idee e perdendo la significazione primitiva; la riflessione volontaria e il ragionamento posteriormente compirono l'evoluzione del pensiero e del linguaggio nelle forme scientifiche.

109. Nel processo ideale primitivo, dunque, le idee sono porzioni d'imagini e derivano dallo sviluppo immediato della sensazione; nel secondo processo, che è quello del pensiero riflesso, le idee sono universali per la coscienza del percipiente, e non esprimono lo stesso contenuto, ma uno più ampio del primo. Vi ha, quindi, idee più universali di altre, idee composte di altre idee elementari e più semplici, e idee costituite da un solo elemento. Oltre a queste vi sono altre idee derivate dalle relazioni, o idee di relazioni, che sono più elevate e più universali delle prime, perchè nate da relazioni fra quelle. Da ciò si può venire ad una classificazione delle idee secondo la loro origine e secondo la loro universalità.

E prima di tutto si hanno le *imagini*, materia delle idee di qualunque grado. Alcuni chiamerebbero queste anche *idee* ma *individuali* e *concrete*.

Seguono le prime idee o le *porzioni* delle imagini, le quali però servono a denotare tutti gli individui a cui si può attribuire questa porzione di imagine; sono in realtà *idee di classe*; ma per la mente denotano un individuo al loro primo separarsi dall'imagine; chiamiamole *idee particolari* o *parziali*.

Una terza categoria comprende le *idee astratte* o

generali, quelle che derivano dalla generalizzazione delle parziali o porzioni d'imagini.

Infine, una quarta classe è quella delle *idee di relazione*.

Nella percezione delle imagini si ha la corrispondenza obbiettiva negli oggetti stessi della percezione immediata, e non vi ha necessità alcuna del linguaggio perchè siano fissate nella mente. Nelle idee parziali può esservi l'espressione parlata come corrispondente oggettivo dell'idea, e può mancare, cioè non è necessario che vi sia, come è il caso degli animali inferiori all'uomo, i quali percepiscono le porzioni d'imagini senza denominarle. Ma il fissare queste porzioni d'imagini, effetto dell'analisi, con segni denotativi, diventa un mezzo di ulteriore progresso nelle percezioni, donde si hanno le idee astratte o generali, e infine quelle di relazione, e poi la facilità dell'uso o della funzione intellettiva delle idee di qualunque grado e di qualunque tipo. Così che se da principio il linguaggio non è necessario alla percezione delle prime idee, in seguito diviene l'organo della funzione ideale del pensiero, come un organo di locomozione del procedimento raziocinativo.

Riassumendo, secondo l'evoluzione dell'attività percettiva umana, si hanno:

1° imagini (o idee individuali di alcuni psicologi):

2° idee parziali;

3° idee generali o astratte (di vari gradi):

4° idee di relazione (con molte gradazioni secondo la serie R, R^2... R^n).

110. Lo svolgimento della percezione nell'individuo umano si fa relativamente rapido, il primo periodo è quello della vita infantile, nel quale si hanno imagini e idee parziali senza il soccorso del linguaggio; ma questo periodo viene superato presto, e per l'aiuto esteriore di coloro che circondano il piccolo individuo, e per quelle condizioni ereditarie che influiscono al-

l' accrescimento rapido della vita psichica, divenuta istintiva anche nelle manifestazioni più elevate, come nella ragione.

Per molte ragioni il primo periodo della vita infantile può rassomigliarsi a quello permanente di molti animali superiori, che non hanno superato mai il loro limite di sviluppo, non avendone le condizioni fisiche; ma nel secondo o ulteriore stadio, il fanciullo rifà rapidamente la vita psichica fino alle forme intellettuali elevate con poco sforzo o difficoltà. In tutto ciò influiscono l'esercizio dei sensi, l'astrazione, lo sviluppo organico cerebrale, l'ambiente in cui vive, il linguaggio articolato comunicato e appreso. Così può dirsi con molta verità, che *la vita psichica individuale è una storia evolutiva abbreviata della vita psichica dell' umanità,* considerando che l'umanità per giungere all'altezza attuale ha dovuto superare tutte le difficoltà dell'evoluzione organica e psichica.

CAPITOLO XV

IMAGINAZIONE.

111. Colla parola *imaginazione* s'intende denotare la facoltà di poter riprodurre imagini e idee con molta vivezza e con molta verità, di regola non isolate o staccate, ma combinate da formare un tutto, un completo riferentesi a qualche cosa di reale o di fittizio. Per la sua vivezza, qualche volta, prende la forma allucinatoria, cioè apparisce come una realtà, da cui si è vinti nel corso della riproduzione delle imagini che si richiamano automaticamente come nel fenomeno riprodutivo generale.

È un fenomeno assai comune, ciascuno l'intende subito, perchè ciascuno l'ha sperimentato e lo sperimenta giornalmente. Un'imagine d'oggetto reale e presente, o una rinnovata, agisce come suggestione, e una serie di altre imagini o idee analoghe e simili vengono rinnovate con qualche ordine e simmetria, e poi anche altre affini e più lontane, e tutte insieme formano un quadro mentale che ha corrispondenza più o meno vicina alla realtà che si suole presentare alle nostre percezioni giornaliere.

Qualche volta questo fenomeno è intenso così che occupa vivamente tutta la coscienza, sottraendola dalle percezioni reali, e si svolge come un sogno, tenendoci

mmobili, estatici, quasi contemplatori di ciò che succede nel nostro quadro mentale. Però, nelle condizioni normali, pare vi sia una direzione nella riproduzione e nella successione delle imagini e delle idee, e il quadro mentale ha un insieme regolare e anche bello; questa direzione sembra volontaria, a differenza di quel che suole avvenire nei sogni, ove questa forma imaginativa di regola è irregolare e strana nella composizione delle parti, come priva di direzione.

112. L'imaginazione è *costruttiva*, o *ricostruttiva*, e *inventiva*; nell'una e nell'altra forma, ha un gran valore pratico psicologico.

La *ricostruttiva* è la più generale, non v'è persona che non l'abbia; però la gradazione delle differenze individuali è grande perchè la qualità che accompagnano questa forma, in gradi differenti sono: la *vivacità* della rappresentazione delle imagini, la *prontezza* di presentarsi, e la *selezione* delle stesse imagini, e l'attività *combinatrice*, da costruire il quadro mentale coll'insieme. Non tutti egualmente posseggono queste qualità, e in totalità o singolarmente; chi le possiede tutte ha uno dei mezzi migliori per la riproduzione artistica, qualunque ne sia il sussidio materiale che scelga a rappresentare, la parola o i colori.

S'intende da sè che significa prontezza e vivacità delle imagini; meno chiara sarà la *selezione*. Molte imagini simili e affini si presentano nella composizione imaginaria, ma non tutte sono perfettamente adatte e opportune, scegliere quelle che più contribuiscono all'effetto, è la selezione; gli artisti lo comprendono, i poeti lo sentono, quando descrivono. Spesso il volgare e il basso, l'ozioso e la ripetizione derivano dalla mancanza di selezione. L'attività ricostruttrice è quella che compie tutto il lavoro imaginativo, quando si ha uno scopo definito nell'arte.

Come vedesi, questa imaginazione principalmente è utile, come una qualità primaria alla produzione arti-

stica; i più grandi poeti, come i più grandi pittori, scultori, musicisti, sono dotati dell'imaginazione ricostruttiva più viva e più elevata.

113. L'*inventiva*, propriamente detta, è la qualità eminente degli scopritori nelle scienze e nelle loro applicazioni. In questa, non soltanto vi ha attività combinatrice d'imagini e di idee, ma anche scoperta di nuove relazioni fra queste, e rappresentazione viva di tali relazioni nuove, come nei casi di puro ragionamento. E senza dubbio nell'inventiva trovasi anche introdotto il ragionamento come sussidio nuovo ed efficace alle scoperte; è un'attività perciò più complicata, dove l'attività volontaria è evidente, perocchè le imagini automatiche sono dirette ad uno scopo determinato, e sono combinate volontariamente, e scelte, per dare un risultamento desiderato.

Lo scienziato che ricerca induzioni nei suoi ragionamenti dalla serie di fenomeni osservati, e che tenta variare la forma di sperimento per ricavare una conclusione alle idee che lo preoccupano, e che trova strumenti e macchine per ricercare i fenomeni, si giova dell'inventiva; il meccanico, costruttore delle macchine più complicate, che servono alla scienza o all'industria, ha per facoltà mentale utile al suo fine, l'invenzione. Tutte le grandi e le piccole invenzioni nelle arti e nelle scienze pure o applicate, dipendono dall'imaginazione inventiva. Telegrafo, vie ferrate, macchine a cucire, zolfanelli; tutte le macchine di fisica e le storte della chimica, i giuochi e i passatempi, tutto ha origine da questa attività eminente.

114. Questa attività d'imaginazione merita un'attenzione particolare nell'educazione, perchè è educabile; per questo scopo bisogna aver riguardo a due cose, cioè a *svolgere* normalmente e a *dirigere* l'attività inventiva. Lo svolgimento serve ad aumentare l'attività abituale e automatica, così utile negli atti mentali, che sono tanto più perfetti quanto più sono

automatici; e la direzione serve a non far disperdere l'attività medesima, ma farla concentrare a fini appropriati, da un canto, dall'altro a farne impiegare la minor quantità possibile per conseguire gli scopi prefissi, perchè dispersione e sciupio di forza mentale sono dannosi all'attività psichica in genere, ai fini pratici della vita in modo speciale.

L'educazione di questa attività deve incominciare dall'infanzia.

CAPITOLO XVI

DOLORE E PIACERE

115. Il tessuto nervoso si espande e penetra per tutti gli altri tessuti viventi, entra nei muscoli, nelle ossa, nel tessuto glandolare, nelle mucose, passa per ogni organo e per ogni sua parte; esso ha il predominio su tutti gli altri elementi organici, e nella funzione esercita un'egemonia senza contrasto. Muscolo non si contrae, glandola non secerne senza eccitamento nervoso, non funziona il cuore coi vasi, non vi ha respirazione, senza eccitamento portato dai nervi: tutte le funzioni della vita ne dipendono assolutamente, e perchè la direzione delle funzioni vitali sia uniforme e coordinata alle varie condizioni, vi sono centri nel tessuto dominante, fra loro anche coordinati, nella midolla spinale e nel cervello.

Dove trovansi nervi, ivi è sensibilità, quando essi non hanno l'ufficio di mettere gli organi in funzione (per esempio, i muscoli e le glandole); e poichè i nervi sensitivi si trovano sparsi in ogni elemento organico, la sensibilità è sparsa dovunque nell'organismo umano, è universale diciamo, e sotto forme varie e variabili. Nell'analisi già fatta nei capitoli anteriori, trovammo la sensibilità in organi speciali, che sono i percettivi, detti comunemente organi di senso; e la trovammo parimenti come sensibilità generale in tutti gli organi e tessuti viventi. Ma la sensibilità degli

organi speciali ha un carattere differente da quella così detta generale e che trovasi in ogni tessuto e in ogni organo; la prima nelle sue condizioni normali è sensibilità a certe energie esteriori di carattere fisico, come la luce, il calore, il movimento meccanico, e per le quali si hanno organi adatti a ciascuna forma; la seconda non è specifica in questo significato e di regola non si manifesta sempre chiaramente e distintamente nelle condizioni normali, ma apparisce acutamente nelle anormali o nelle normali esagerate.

La sensibilità specifica degli organi di senso ha un altro carattere proprio che è la percettività, quello cioè di manifestare l'energia che l'ha suscitata, e gli oggetti esterni che sono causa indiretta o diretta dell'energia eccitatrice. Come abbiamo veduto innanzi, questa è la percezione che prende sviluppi vari e graduati dalle forme elementari alle più chiare e distinte; sembra che i sensi specifici non abbiano altra funzione caratteristica che questa, la rivelazione di ciò che è al di fuori di noi come mezzo di cognizione che possa riescire utile nelle nostre relazioni organiche col mondo esteriore.

116. Ma l'elemento nervoso è assai delicato e può essere facilmente disturbato nella sua funzione. È necessaria una quantità di forza eccitatrice per produrre l'effetto utile nella sensazione percettiva, e ciò si è veduto, e vi è un limite minimo di tale forza, al di sotto di cui non vi ha effetto apparente e reale; e vi è un limite massimo al di là del quale gli effetti possono essere diversi. Teoricamente si può ammettere che la quantità di energia eccitatrice che sta fra i due limiti, minimo e massimo, produce un'irritazione nell'elemento nervoso che si converte in sensazione definita e specifica assumendo la forma percettiva, e, date tutte le condizioni normali, il risultato è una percezione chiara e distinta; se, invece, questa quantità di energia supera il limite massimo, il soprappiù dell'ir-

ritazione non si converte in sensazione specifica, ma in altra forma, considerata sotto l'aspetto psichico, la quale nell'atto stesso disturba la percettività, rendendola poco chiara e indistinta, o oscurandola affatto.

Un esempio molto evidente si ha nelle sensazioni cutanee. Nella pressione si ha una sensazione definitiva non solo, ma anche un apprezzamento del peso dell'oggetto che ne è causa esterna del fatto; se la forza della pressione, però, è assai grave, allora vi ha quella sensazione differente che dicesi *dolore*, anche insieme al senso della pressione, ma incapace dell'apprezzamento del peso nel suo valore assoluto e relativo. Così è pel calore, sensazione cutanea ben chiara e definita; quando supera la quantità sopportabile dal tessuto cutaneo, la sensazione apparentemente muta di forma e riesce dolorosa; e lo stesso effetto e la stessa forma che si confonde coll'eccesso del calore, produce l'eccesso della refrigerazione, che somiglia ad una sensazione scottante dolorosa. L'eccesso di luce se non riesce così dolorosa come la scottatura o la refrigerazione, produce senza dubbio un oscuramento della percettività così chiara e limpida della visione; nè meno dolorosa è la sensazione che deriva dall'eccesso dei movimenti vibratori causa dei suoni.

117. Par chiaro il fatto che un eccesso di eccitazione cagiona un'irritazione che non si converte in sensazione specifica, negli organi speciali dei sensi, ma resta allo stato d'irritazione che poi chiaramente si sperimenta come dolore; e, come dall'esposto, l'irritazione che si dovrebbe convertire in sensazione specifica, viene anche alterata da questo eccesso, e non dà un effetto chiaro come nell'eccitamento normale nei suoi limiti. A questo fatto di carattere psichico corrisponde uno di carattere fisiologico che confina col patologico, o diviene assolutamente patologico, se è permanente o troppo lungamente continuato o esteso: cioè l'alterazione del tessuto nervoso, più o meno lun-

gamente o estesamente. La pressione meccanica su di una sostanza semifluida ha momentaneamente un'influenza da alterare la disposizione degli elementi che compongono il nervo, spostando le parti; le temperature estreme egualmente alterano le condizioni di tale elemento nervoso e più a lungo che non è capace la pressione; l'eccesso di luce produce nei fenomeni fisicochimici della retina alterazioni più o meno durature, secondo la quantità di questo eccesso luminoso; e l'intensità delle onde sonore produce una vera tempesta nei liquidi auricolari e perciò un enorme movimento nei peli acustici, che tutto insieme disturba e può anche distruggere per sempre il fine e delicato organismo auditivo.

Questi eccessi d'irritazione organica nervosa non possono convertirsi in forme di sensazioni percettive, ma invece restando nello stato d'irritazione esagerata, questa si palesa come dolore.

118. Questo fenomeno apparisce anche evidente nelle sensazioni dette generali. Di regola noi non abbiamo sentore delle parti interne del corpo nè del modo di funzionare dei visceri, stomaco, intestini, nè delle glandole, grandi e piccole, quando la funzione è normale e minimamente disturbata. Ma se avvengono disturbi, noi sentiamo dolore in questa o in quella parte e in modo definito e chiaro, e questi dolori sono vari di forme, che qui non importa definire per la loro natura generale. Nelle funzioni normalmente compiute vi hanno eccitazioni sensitive, azioni riflesse compiute, secrezioni continue, indisturbate, perchè la quantità dell'irritazione sta nei limiti suoi; se vi ha funzione anormale, allora l'irritazione supera la misura ordinaria, avviene un'alterazione nell'elemento nervoso più o meno esteso e temporaneo, e quindi psichicamente dolore.

Questo effetto si ha nelle sensazioni muscolari egualmente chiaro e definito; è pei nervi in essi muscoli che abbiano le fini e delicate sensazioni muscolari, che

si associano alle altre di carattere specifico e influiscono tanto alle cognizioni nostre. Ma se il muscolo è stanco, ciò che vuol dire, ha nel suo interno elementi eliminabili, che lo alterano nelle sue proprietà, se la sua elasticità è diminuita, queste condizioni sono anche causa d'irritazione più o meno esagerata, sentita sotto la forma di stanchezza, così caratteristica dei muscoli affaticati.

Così è egualmente nelle lesioni dei nervi per ferite, per fatti patologici di ogni natura, tumori, iperemie, alterazioni della sostanza propria del tessuto, temporanee o permanenti. Il dolore sotto varie forme più o meno acute, è l'effetto, l'irritazione eccessiva è la causa fisiologica, dirò anche fisica che lo determina.

119. Oltre all'eccesso d'irritazione che diviene dolore, pare che un'altra causa di esso sia l'inazione degli organi, la privazione di attività; il che contraddirebbe il principio espresso, o bisognerebbe aggiungerne un altro. Ma se si considera bene addentro, si trova che è la stessa causa che determina il dolore, cioè l'eccesso d'irritazione.

Il riposo muscolare, dopo una fatica, ristaura la condizione normale del tessuto stesso; l'eccesso del riposo, come si sa, produce pena, ma non è l'eccesso del riposo, l'inazione muscolare, la causa della pena, bensì lo stato del muscolo dopo un'inazione prolungata. Una delle proprietà del muscolo normale è la tonicità, quella tensione caratteristica, che è come l'aspettativa della contrazione, e per la quale, appena si ha lo stimolo, segue immediatamente il movimento. Se il riposo muscolare è prolungato, la tensione diviene eccessiva nel muscolo abituato al movimento; e questo stato è la causa determinante della pena nell'inazione, poichè ai nervi sensibili dei muscoli cagiona una irritazione che non è normale, e che ad un certo grado è insopportabile.

Il dolore della fame e della sete parrebbe anche

prodotto dell' inazione, se non si consideri, invece, l'eccesso d' irritazione che deve prodursi nei nervi delle mucose prima, e nei nervi in generale, per la diminuzione di elementi che altera la loro composizione, e altera insieme la circolazione sanguigna, a cui è sottratta una quantità di liquido indispensabile. In tal caso vi ha accesso d' irritazione, e principalmente nella sete, e non è l' inattività la causa determinante del dolore.

Questo fatto si trova ancora in ogni bisogno primitivo e acquisito dell' organismo, specialmente in quei che sono periodici; quei tessuti organici che sono abituati a certi atti o a certi assorbimenti per effetto dell'alimentazione o delle bevande, o di altre sostanze introdotte con mezzi diversi, quando si è esaurita e eliminata l' ultima particella di queste, nasce un' irritazione, che è uno stimolo, manifestato in modi caratteristici, ma tutti con segni apparenti d' irritazione più o meno generale, la quale è la determinante della pena.

Da ciò segue che noi ammettiamo come principio che la causa determinante del dolore consista in un' eccesso d' irritazione dell' elemento nervoso, non convertito in altra forma sensazionale; e che perciò tutti i dolori sono positivi.

120. Il piacere comunemente si presenta come l'opposto del dolore; e qui abbiamo una minore determinatezza di forme e di motivi che non s' incontra studiando il dolore. Certamente dipende da un' eccitazione anche il piacere, ma invece che questa sia eccessiva e perciò anche causa di lesione o di alterazione nervosa, deve servire a conservare la condizione normale, o ad aumentarla, dell' elemento nervoso; e come questo penetra in ogni altro tessuto vivente così anche di questo stesso, poichè le alterazioni di questo sono risentite anche da quello.

Le stesse cause che producono dolore, quando sono

un' irritazione eccessiva, producono piacere, se sono un'eccitazione moderata; ma questa volta vi ha una maggiore relatività sotto questo riguardo. Se la pelle è raffreddata per l' ambiente freddo, ma senza che il freddo giunga al dolore, un aumento di temperatura riesce piacevole; il poggiare una mano calda sulla parte raffreddata del corpo è un motivo di avere una sensazione piacevole, e qui è anche visibile l'effetto fisiologico, cioè il riscaldamento moderato della cute che è una condizione normale organica vitale. Il trovarsi generalmente in una temperatura moderata è sentirsi bene, anche è sentir piacere. Così è, per converso, il passare da una temperatura eccessivamente alta ad una temperatura bassa. Qui vi sono passaggi fra due stati, di cui uno eccessivo (causa di dolore), l'altro moderato, che normalmente è benessere, ma che nel momento del passaggio è piacere; apparentemente, quindi, parrebbe, come stato, che il piacere fosse l'opposto del dolore, ma realmente, nell'esempio riferito, è la restituzione d'uno stato che dev' essere normale, e nel passaggio dà piacere, poi entra nell' indifferenza, quando è costante.

Lo stesso avviene nella soddisfazione dei bisogni, i quali, quando sono protratti nella loro soddisfazione, producono dolori, spesso acuti, e per quel che si è detto, se sono nello stato ancora moderato, com' è l' appetito rispetto alla fame, la sete moderata rispetto all' eccessiva, sono sorgenti di piacere nel primo momento di soddisfazione; soddisfatti tacciono, e tace anche il piacere. Sotto questo aspetto pare che il piacere sia la liberazione dal dolore; e anche nei dolori acuti, nevralgie, appare così, l' istante in cui il dolore tace, non può essere positivamente piacevole, ma è davvero piacevole, come la soddisfazione d' un bisogno. Ciò somiglia molto ad un fenomeno fisico ben noto: nell' istante della chiusura d' un circuito elettrico la deviazione dell' ago di una bussola o di

un galvanometro è grande, a cui segue un' oscillazione la quale si fa a poco a poco più piccola fino a che l' ago si ferma ad un punto di deviazione costante.

121. Il piacere come sensazione definitiva apparisce un effetto della restituzione delle condizioni organiche allo stato normale, come sentimento indefinito sembra essere un effetto delle stesse condizioni indisturbate, quest'ultimo stato passa presto all' indifferenza, specialmente se ha una lunga durata.

Ma se vi ha piacere il cui effetto è aumento delle condizioni organiche, questo allora si trasforma in un sentimento assai chiaro di benessere, come meglio vedremo nelle emozioni.

122. Finora abbiamo descritto il dolore e il piacere come fenomeni provocati da eccitazioni esterne; ma bisogna ricordarsi che tali eccitazioni sono soltanto stimoli che provocano il fenomeno, ovvero sono una delle condizioni del fenomeno.

Dove e come agiscano queste eccitazioni e qual centro o parte centrale provochino, e in qual modo si abbia il fenomeno del dolore e del piacere, non è detto.

Noi subito diciamo che vi dev' essere un' altra condizione, o causa, che chiamiamo interiore, la quale è messa in azione dagli eccitamenti esterni. Per indagarla, vediamo che cosa segue, quando si hanno eccitazioni profonde che diconsi dolorose. Il primo fatto che si rivela, è un' alterazione dei movimenti del cuore e della respirazione; e questa alterazione ha un'intensità differente e correlativa al valore dell' eccitazione. Ma seguono altri fenomeni, cioè un mutamento nella pressione sanguigna, dilatazione o restringimento dei vasi sanguigni in qualche parte superficiale o interna, estesa o ristretta, e quindi anche un' alterazione nelle secrezioni in meno o in difetto, e infine un effetto generale d' intensità diversa, che è depressione organica vitale.

Nelle eccitazioni che apportano piacere si hanno differenti mutamenti del cuore, del respiro, delle secrezioni, della pressione sanguigna, della dilatazione dei vasi, e un' esaltazione generale organica d' intensità variabile.

123. Vediamo, ora, come avvengono tali fenomeni così connessi col dolore e col piacere stimolati da fatti esterni organici.

Ogni eccitazione periferica, qualunque sia la sua forma, si porta per via diretta al centro superiore o cerebrale; e ordinariamente per mezzo di questo centro cerebrale noi sappiamo ciò che avviene su noi stessi; cioè, noi abbiamo conoscenza di quel mutamento avvenuto sopra i nostri organi e sopra i nostri tessuti. Per gli organi specifici di senso, noi abbiamo la localizzazione, per gli altri qualche volta possiamo anche localizzare le sensazioni più o meno imperfettamente. Questo fenomeno è un processo di percezione, che già conosciamo, ma non è il dolore come sentimento, che è qualche altra cosa; per il carattere percettivo il dolore può anche essere localizzato nei tessuti, come altra sensazione di nervi specifici; ma non è esso stesso percezione e sensazione come ordinariamente s' intende, e come abbiamo veduto nei fatti degli organi di senso; è altro fenomeno, che dicesi sentimento: così il piacere.

Ora nell'atto stesso che avviene il fenomeno descritto per un' eccitazione, ne avviene simultaneamente un altro: una corrente nervosa giunge al centro bulbare, cioè in quella parte della midolla allungata (vedi § 13, e fig. 6), dove è riunita la maggior parte dei nuclei d'origine dei nervi cerebrali, i quali presiedono alla vita di nutrizione come a quella di relazione. Al centro bulbare si trova il centro vitale con le origini dei nervi, fra cui il vago; colà la corrente nervosa si riversa sui nuclei dei nervi e quindi sui nervi stessi, donde si trasporta agli organi che ne dipendono. Il

cuore e la respirazione sono i primi a risentire gli effetti; e i movimenti dell' uno e dell' altra si modificano e si alterano sotto tali eccitamenti. Con questo processo tutti i fenomeni vitali, e secondo la natura e secondo l' intensità dell'eccitazione periferica, possono essere modificati più o meno profondamente.

124. Per intendere meglio come per questo modo possano essere modificati i fenomeni vitali, è necessario che siano meglio mostrati i fatti caratteristici che avvengono per eccitamento dei nuclei e quindi dei nervi che influiscono direttamente sulla vita nutritiva.

La figura schematica (fig. 62) che qui presento, mostra la superficie posteriore della midolla allungata o il pavimento del quarto ventricolo, nel quale si vedono i nuclei di otto paia di nervi cerebrali, cioè dal V al XII. Questi nuclei sono non sempre unici, ma doppi o tripli, poichè sono sdoppiati secondo la funzione, specialmente motrice e sensitiva. Da tali nuclei emergono i nervi speciali cerebrali che si diramano per gli organi. Fra questi nervi il X paio o il vago o pneumogastrico ha una grande estensione, e va al cuore, ai polmoni, ai visceri addominali, è unito al glossofaringeo ed allo spinale accessorio, o XI paio, come unico nervo L'azione sua è sensitiva e motrice per gran parte della cavità e degli organi toracici e addominali; ma specialmente a noi interessa segnalare una sua funzione caratteristica cioè quella di *poter arrestare il cuore*, funzione inibitrice, e quindi anche *rallentarne* sensibilmente i movimenti. L'azione antagonistica a quella del vago sul cuore si ha in un ramo del simpatico cervicale, che ne *accelera i movimenti*.

Questa influenza del vago si estende alla respirazione, di cui è il principale regolatore. L' unione con altri nervi compie l'azione su tutta la vita nutritiva, della quale i centri trovansi nel bulbo, donde emergono i nervi, che poi compiono la loro influenza unitamente agli altri rami del simpatico. Così si hanno i centri respiratori, il vaso motore, i centri cardiaci, i centri per la deglutizione, per la salivazione, per il sudore, per la voce e così via, i quali tutti possono essere eccitati e successivamente e in parte, e produrre i diversi mutamenti funzionali della vita nutritiva con intensità differenti (1).

(1) Cfr. l'opera *Dolore e Piacere*. Cap. V. Milano, Dumolard, 1894, per maggiori schiarimenti.

125. Se le eccitazioni periferiche da un lato possono dar luogo ai fenomeni intellettuali di percezione, dall' altro vanno al centro della vita, riposto nella midolla allungata, come abbiamo detto, nel pavimento

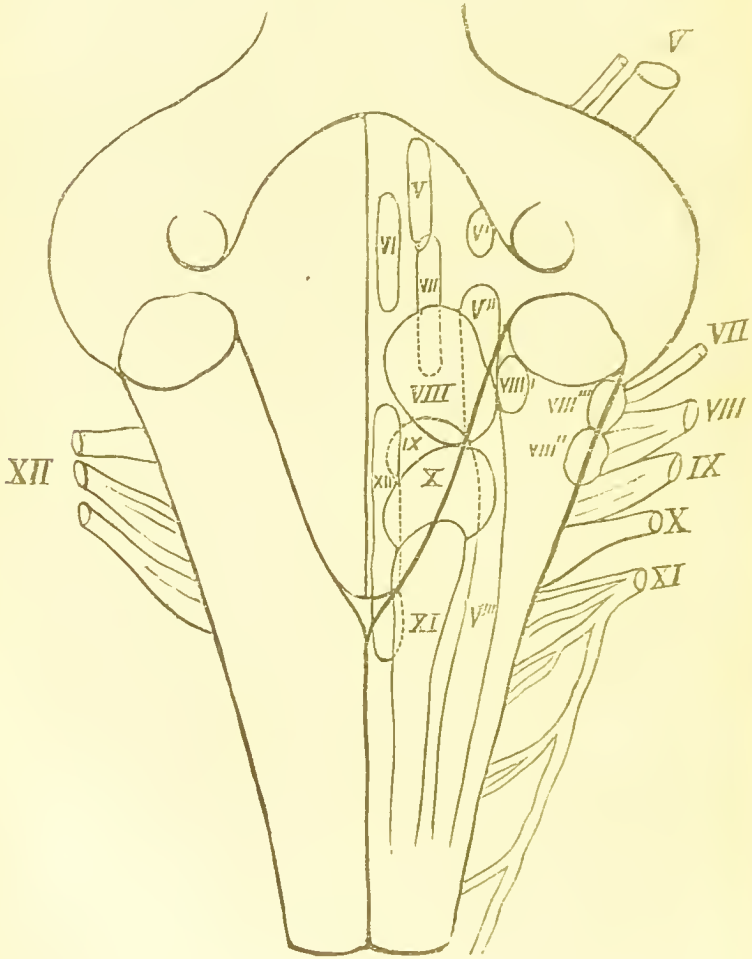


Fig. 62.

del quarto ventricolo, dove trovansi anche l' origine di molti nervi e i regolatori delle due funzioni più vitali, i movimenti cardiaci e i respiratori; colà le eccitazioni si diffondono per alcuno o parte dei nuclei

nervosi, e per parte o per tutti i centri di eccitazione o di arresto dei fenomeni vitali, dilatazione e restrizione dei vasi, sudore, lagrime, secrezioni gastro-intestinali, e così via.

Quando questi fatti sono nell'atto di produzione, incominciando sempre dalle alterazioni del cuore, del respiro, un'alterazione generale avviene nella vita nutritiva, che si avverte in due forme caratteristiche ma di diverso colore, depressione e esaltazione. La depressione è congiunta alla percezione di dolore locale, l'esaltazione a quella di piacere. Ma il fenomeno principale non è il fenomeno percettivo locale, perchè vi è dolore e piacere senza localizzazione, come vedremo; consiste invece, nella manifestazione di depressione e di esaltazione, in gradi differenti e accompagnata da fenomeni concomitanti anche differenti.

Nel dolore, in gradazioni diverse, vi ha, quindi, un abbassamento della vita, una diminuzione delle sue funzioni, dal minimo al massimo grado, fino alla morte reale; nel piacere vi ha un innalzamento anche graduale dal minimo al massimo. Questo fenomeno prodotto per eccitamento d'origine periferica e esterna, che si trasporta al centro della vita, dove suscita i centri dei nervi corrispondenti, i quali modificano le funzioni vitali, a noi giunge come sentimento di dolore o di piacere, e come tale lo consideriamo, riferendolo esclusivamente ed erroneamente al luogo eccitato d'origine, ovvero alla parte d'onde parte l'eccitamento, alla periferia dove forse vi è stato un eccesso di eccitamento, o una restituzione delle condizioni normali, prima causa di dolore e piacere.

126. Vi è, dunque, un centro anatomico e fisiologico del dolore e del piacere, corrispondente al centro vitale, nel bulbo, o in quella parte della midolla allungata dove trovansi i nuclei dei nervi cerebrali che direttamente influiscono sui fenomeni vitali. Questo centro non è accidentale, come i fenomeni non sono casuali; dolore e piacere sono i primi fenomeni psi-

chici della protezione nella vita. Non è neppure accidentale la concomitanza della localizzazione periferica del dolore e del piacere, perchè la protezione si può spiegare meglio quanto più esattamente sono note le origini dell'uno e dell'altro.

La prova di questo fatto generale si ha nelle esperienze fisiologiche, le quali dànno questi risultati principali: 1° Ogni eccitazione sensitiva apporta un mutamento nel cuore e nella respirazione; ciò è un fenomeno generale: 2° Ogni eccitazione dolorosa apporta un mutamento nel cuore, nel respiro, nella pressione arteriale, e altri fenomeni più o meno estesi, di cui l'effetto generale unico è la depressione vitale. Per le eccitazioni di piacere vi sono mutamenti analoghi ma che apportano esaltazione funzionale. 3° Questi fatti si hanno egualmente anche dopo la scervellazione degli animali ma senza lesione nel bulbo; ciò mostra che non dipendono dal cervello. 4° Non è necessario che gli eccitamenti periferici siano energici o forti per ottenere gli effetti; e ciò dimostra che i mutamenti funzionali non derivano per eccesso di eccitazione come semplici fatti di diffusione nervosa.

I fenomeni di dolore e di piacere, infine, avendo il loro centro di origine nel bulbo, non appartengono alla vita intellettiva, ma alla vita nutritiva. Il cervello superiore vi partecipa soltanto come organo che dà la coscienza dei fenomeni, non quello da cui dipendono direttamente.

127. A preferenza dei fenomeni intellettivi, il dolore e il piacere mostrano, dunque, il carattere primordiale delle funzioni psichiche, come funzioni protettrici; si può affermare che essi sono le forme fondamentali psichiche comuni a tutti gli esseri animati, per mezzo delle quali si ha la protezione. Il dolore, sotto questo aspetto, è l'avviso pel quale si può conoscere che la vita corre pericolo, mentre il piacere manifesta che è bene continuare nello stato in cui il vivente si trova.

CAPITOLO XVII

EMOZIONI.

128. L'analisi già fatta del dolore e del piacere si riferisce a fenomeni derivati da eccitamenti periferici per mezzo degli organi sensori, e da eccitamenti che si hanno in organi interiori o nei tessuti speciali che trovansi negli organi. Ma vi è un' altra sorgente di dolore e di piacere, la quale deriva da eccitamenti centrali, nel cervello; non è più, in questo caso, una causa fisica che agisce direttamente sull'organismo a determinare il piacere o il dolore, un' alterazione o una lesione di nervi periferici, ma un' idea è il motivo diretto del fenomeno, anche quando quest' idea deriva immediatamente da una sensazione.

Affanno, gioia, ira, paura, amore, odio, sono fenomeni abbastanza noti a tutti; e questi fenomeni con indicazione generale chiamiamo *emozioni*. Essi hanno come caratteri fondamentali psichici il dolore e il piacere, benchè l'uno e l'altro non siano localizzati, come quelli d'origine periferica, e l'uno e l'altro hanno un colorito diverso dai piaceri e dai dolori determinati da cause fisiche locali, e possono essere più intensi, più energici di questi, e negli effetti e nelle speciali manifestazioni differiscono di grado soltanto non di indole.

129. Noi possiamo anche denominare sentimenti d' origine centrale le emozioni indicate in corrispondenza ai sentimenti d'origine periferica, perchè risulta da osservazioni ben sicure che il cervello, rispetto al

centro del dolore e del piacere nel bulbo, è come la periferia del corpo, organi e tessuti. I fenomeni che agiscono come eccitamenti del bulbo sono i pensieri, le idee, la memoria di pensieri e d'idee, ed altri fatti mentali. Questi fatti intellettuali sono come i motivi esterni, come le sensazioni e le eccitazioni esterne di ogni carattere che provocano il dolore o il piacere. Così che avvengono i medesimi mutamenti e le medesime alterazioni dei fenomeni della vita nutritiva, come quando si ha dolore e piacere per fatti esterni; cioè avviene arresto o rallentamento del cuore e della respirazione, fenomeni vasomotori, mutamenti di pressione sanguigna, secrezioni arrestate o eccessive, per influenza di idee e di pensieri, come per sensazione esterna o eccitamento doloroso di tessuti. Ciò ci conduce al fatto importante e capitale che il bulbo è il centro comune dei sentimenti tanto di origine esterna o periferica che interna o cerebrale.

Dal punto di vista fisiologico, dunque, non si trova differenza reale fra le due specie di sentimenti, soltanto i motivi che li possono provocare sono diversi, organici e periferici gli uni, ideali e centrali gli altri. Un parallelismo esatto si trova, difatti, fra gli uni e gli altri: 1° ogni eccitazione cerebrale, idea o pensiero, produce un mutamento nei movimenti del cuore e del respiro; 2° ogni eccitazione che apporta dolore emozionale, produce ancora un mutamento negli stessi organi e una depressione vitale, mentre un'eccitazione di piacere apporta un'esaltazione vitale; 3° l'ablazione del cervello produce la soppressione di ogni emozione e di ogni mutamento perciò negli organi della vita, i quali, però, nella loro integrità rimangono eccitabili per mezzo di stimoli periferici.

La figura schematica seguente, fig. 63, rende evidente il concetto generale dell'origine comune dei sentimenti per un centro emotivo comune nella midolla allungata.

130. Come i sentimenti d'origine periferica i quali hanno un colorito, diremo così, differente secondo la differente natura degli organi eccitati e dei tessuti che

Fig. 63.

cerv., cervello; *B*, bulbo; *cu*, cuore; *p*, polmoni; *s*, simpatico; *c. add.*, cavità addominale; *circ. s*, circolazione sanguigna; — Le linee a lancetta indicano le correnti eccitatrici periferiche, le inferieri esterne, centrali, le superiori interne, che vanno al bulbo *B*, e da questo si versano per gli organi, polmoni, cuore, circolazione, ecc.

entrano in azione, così i sentimenti d'origine centrale o le emozioni hanno una fisonomia differente secondo le idee e i pensieri che li provocano, benchè in questi il fatto sia più complicato e la variabilità sia mag-

giore. Nelle emozioni bisogna tener conto non soltanto delle condizioni di variazione individuale per un medesimo fatto, ma delle variazioni del momento, delle complicazioni con differenti fatti della vita sociale, delle diverse condizioni della vita organica, delle disposizioni psichiche e fisiologiche nelle quali trovasi un individuo. Tutto ciò muta lo stato individuale di chi in un dato momento ha un' idea che possa suscitare emozione, e l' emozione avviene secondo questa grande variabilità. Non è necessario qui ripetere che i mutamenti e le alterazioni delle funzioni organiche vitali suscitate da idee, apportano lo stato che chiamasi sentimento, come per eccitamenti organici esterni.

131. Perchè un'idea sia l'eccitamento che provoca un'emozione, è necessario che agisca come una sensazione localizzata, e perchè possa agire in tal maniera, bisogna che abbia relazione con molti altri stati psichici determinati e formati, e con fatti organici in corrispondenza: ciò implica un'associazione di stati di coscienza, che sia come un organismo psichico, il quale, ad un momento dato, subisca una modificazione per mezzo d' un' idea suscitata o da una percezione reale, o da una rinnovata, o anche da uno stato di piacere o di dolore di qualunque sorta.

Abbiamo precedentemente dimostrato che un organismo psichico sussiste e si forma di elementi simili e diversi associati in vari modi; però questo organismo è stato considerato in modo generico e per una sola serie di fatti psichici, di percezioni, cioè senza alcun riguardo ad altri fenomeni, che per la vita di relazione e per la protezione hanno valore forse maggiore dei fenomeni percettivi.

132. Pare evidente il fatto che, nel corso dell' evoluzione animale e umana specialmente, il piacere e il dolore si sieno associati alle percezioni più o meno chiare e distinte, e per tale associazione sia divenuta più facile la difesa dall'ambiente e dai nemici d'ogni

sorta della vita animale: perocchè, è ben chiaro, il dolore si riferisce ad uno stato dannoso, il piacere ad uno utile al vivente, e le percezioni sono le guide per dirigere l'attività del vivente ad evitare l'uno ed a ricercare l' altro, e il mezzo ancora di conoscere le cause dell'uno e dell'altro.

E poichè sono varie le vie di attività, varie le condizioni dell' ambiente, e di diverso carattere i bisogni animali e umani, vari gruppi di percezioni e di stati psichici che si riferiscono a dolori e a piaceri associati organicamente, devono essersi formati, i quali gruppi sono come tanti centri psicorganici di emozioni diverse, e secondo le condizioni speciali e la composizione degli elementi psichici e degli organici tutti insieme, e delle cause esterne determinatrici dei medesimi stati coscienti. Ma tali gruppi psicorganici, *centri emozionali derivati o istintivi* come li chiameremo d'ora innanzi, non sono fra loro separati e privi di relazioni, sono, anzi, associati, e prima per un fatto primario e fondamentale che si riferisce al carattere stesso della psiche, cioè alla conservazione e alla difesa del vivente, e poi per fatti speciali che occorrono nell'attività della protezione, alla relazione intima di tutte le funzioni organiche che cospirano alla vita.

Qui per la natura stessa del nostro scopo elementare non possiamo distenderci a lungo sul modo di origine di tali centri emozionali; interessa sapere allo scolare che essi esistono nelle condizioni attuali della vita umana, abbastanza determinati, e che sono ereditari, come sono stati acquisiti nel corso delle generazioni fin dalla vita inferiore animale, sviluppandosi e determinandosi continuamente coll' attività spiegata nelle molteplici condizioni di esistenza. Questi centri emozionali sono a considerarsi come veri centri intorno a cui si riuniscono e si manifestano vari gruppi di emozioni affini.

133. Uno dei primi centri emozionali deriva dal

fatto della conservazione individuale. Quando la psiche si è sviluppata da formare idee dalle percezioni suscitate per via di sensazioni, e quando le idee si sono associate agli effetti utili e dannosi delle energie esteriori sotto diverse forme, è nato un sentimento generale e fondamentale che si riferisce alla propria conservazione. Questo sentimento d' origine rudimentale, generico, indeterminato, si rende chiaro ed esplicito per mezzo dell' esperienza individuale, unitamente all' esperienza della specie negli animali, delle generazioni successive nell'uomo, fissandosi coll'eredità come un istinto. Negli animali inferiori all'uomo e secondo il loro grado di sviluppo, certamente non sono le idee che si associano agli effetti del dolore e del piacere, ma percezioni più o meno chiare, sensazioni ancora rudimentali; ma queste sono abbastanza sufficienti per dare origine al sentimento della propria conservazione, che poi troviamo così sviluppato nell' uomo, e centro di varie emozioni e di attività.

Questo sentimento, difatti, diviene un centro di movimento e come un centro direttivo di una gran parte delle azioni individuali; così che tutto ciò che immediatamente o mediatamente scuote o altera questo sentimento, presentandosi come un pericolo, reale o possibile, è motivo di un'emozione dolorosa, ogni fatto invece, che apparisce atto a secondare lo stesso sentimento, riesce piacevole.

Se questo sentimento è nato da associazioni di sensazioni, d' idee, di movimenti; se è determinato da esperienze, da pericoli evitati, cioè da dolori sofferti e sfuggiti, da piaceri sperimentati; se tutto questo si riferisce a tutti i fatti della vita animale, nessuno escluso, dal bisogno dell'alimentazione alla difesa individuale; e se in tutti questi fatti l' organismo ha messo in attività le sue energie, è naturale che subito a risentirne gli effetti siano i fenomeni vitali della circolazione sanguigna, della respirazione, delle secrezioni,

e i movimenti muscolari di ogni sorta. Da ciò riesce meno difficile spiegare il fatto che, appena venga suscitata un' idea che si riferisce al sentimento di conservazione, secondo la diversa energia e la diversa causa eccitatrice, entrano in funzione i fenomeni vitali, come è evidente nella paura, nel terrore e nella gioia.

134. Un altro centro di emozioni è quello derivato dalle relazioni sessuali, le quali, come è ben noto, si riferiscono alla conservazione della specie. Esso è determinato da eccitamenti sessuali, in primo luogo, e poi accompagnato da altra serie di fenomeni di carattere fisico e psichico. Nell'uomo si svolge ampiamente col carattere di amore sessuale con molteplici relazioni a vari sentimenti affini ed anche al sentimento estetico. Come nel sentimento di conservazione individuale, esso apparisce subito nelle alterazioni dei fenomeni vitali, movimenti del cuore, e dei vasi, respirazione, secrezioni diverse, movimenti muscolari; e secondo i casi è causa di piaceri e di dolori, secondo che è soddisfatto come sentimento attuale o possibile il bisogno sessuale, e secondo la natura degli ostacoli che si frappongono alla soddisfazione degli stimoli più o meno forti o dei bisogni ideali dello stesso sentimento sessuale.

135. Accanto al sentimento sessuale, e come una sua derivazione, nasce il parentale, paterno e materno, perchè anch'esso si riferisce alla conservazione della discendenza ed è egualmente associato a molti fenomeni psichici e fisici, coi quali costituisce un centro emozionale distinto. L' origine e lo svolgimento di questo centro di emozioni non sono isolati in mezzo ai due centri emozionali superiori, ma sono intimamente legati a quelli, benchè possano variare secondo le condizioni esteriori di esistenza che ne determinano il valore rispetto alla protezione della discendenza.

136. Un quarto centro emotivo è costituito dalla sociabilità; esso, senza dubbio, è meno energico e

meno intenso dei tre superiori, e può dirsi che sia ancora in via di evoluzione sempre maggiore, specialmente nelle razze umane superiori. Anche le emozioni sociali hanno origine dalla conservazione, perchè, pei viventi sociali, come l'uomo, è impossibile vivere fuor della società, la quale è un ambiente così necessario come l'ambiente fisico, come l'aria e la luce; è un ambiente di carattere organico, senza del quale la vita umana si spegne.

La società è una delle condizioni di esistenza, e tali sono le relazioni reciproche dei membri sociali; per questo la società è anche ambiente biologico. Ma siccome i membri sociali sono come parti mobili e variabili d'un organismo, quale qui è il sociale, legati gli uni agli altri per utilità che non apparisce a primo momento immediata, il sentimento che ne deriva, non è determinato, in origine, nè definitivo; prima comincia a delimitarsi a poche unità sociali, a scelta, ma sempre largamente, in seguito acquista un carattere più estensivo e meno indefinito. In circostanze speciali, quando cioè è minacciata l'esistenza della società, questo sentimento si definisce e si risolve anche in fatti attivi, come gli altri fatti emozionali. Qualunque, però, sia il carattere di tali emozioni, il sentimento sociale è sempre un centro di emozioni, molte delle quali sono assai elevate perchè disinteressate.

137. Questi quattro centri emozionali sono i principali e i primari nella vita delle emozioni nell'uomo e negli animali inferiori all'uomo, svolti in diversa estensione e intensità, secondo le condizioni di vita delle specie e delle razze umane. Da essi portano in forme più o meno abbreviate le eccitazioni che vanno alla midolla allungata, da cui si hanno i fatti che costituiscono i sentimenti di dolore e di piacere, secondo il carattere delle speciali eccitazioni.

138. Ma a suscitare le emozioni, stabiliti che sieno

i centri emotivi per esperienze, per eredità, per variazioni individuali diverse, per cause accessorie, sono indispensabili alcune condizioni psichiche, che possono considerarsi come leggi degli stati psichici in generale, essendo generali e dominanti nella manifestazione dei fenomeni.

Una di tali condizioni è l'*inerzia* della psiche. È nota la legge dell'inerzia della materia: un corpo tende a stare indefinitamente in riposo, se una forza esterna non lo mette in moto, e tende a muoversi indefinitamente, se qualche forza non l'arresta; da sè spontaneamente non muovesi un corpo, nè spontaneamente termina di muoversi. Così è la psiche, da sè spontaneamente non entra in azione, e ciò è stato mostrato nelle sensazioni e nelle percezioni, così da sè stessa non si metterebbe in riposo, se cause varie non la costringessero al riposo, almeno per qualche tempo. Qui si ha esaurimento dei tessuti speciali dopo l'attività, mutamento di stato e di composizione nei tessuti per l'attività stessa, e insieme a queste vi sono altre cause secondarie, che costringono la psiche alla cessazione di attività. Nei corpi forse è meno variabile questa condizione che arresta il movimento, che nella psiche, ove concorrono molti fenomeni vitali, variabili anch'essi da un momento all'altro d'intensità e d'energia, e insieme a questi altre forze esteriori, a mettere in attività la psiche. Senza dubbio, quindi, l'inerzia della psiche è come quella della materia, per principio, ed è, nel caso nostro, una legge dei fenomeni, e come fatto speciale si trova nelle abitudini, nel sentimento di conservazione, nella resistenza a tutto ciò che è nuovo, e che è atto a mutare lo stato psichico semplice o complesso.

Nelle eccitazioni sensitive è resistenza alle energie esterne, nella contrazione muscolare è resistenza all'eccitazione motrice visibile nel periodo latente; nelle abitudini, nel conservare le idee acquistate, nel resi-

stere alle nuove, nell'agire secondo gl'impulsi abituali, trovasi l'inerzia della psiche. Nelle emozioni, in modo speciale, l' inerzia si appalesa come *tendenza a non mutar di stato.*

139. Un'altra legge psichica è la *reazione*, analoga perfettamente a quella della materia, in cui essa è eguale e contraria all' azione. Non meglio che nei sentimenti si osserva la legge di reazione, nei quali sarà forse difficile misurare le forze corrispondenti dell'azione provocatrice e della reazione, ma non è meno evidente. Come nei corpi che reagiscono trovasi elasticità, che è un mezzo di spiegare la forza di reazione, così nella psiche questa elasticità è grande, spesso enorme, come enorme è la forza di reazione. Il fenomeno è osservabile nei fatti giornalieri di provocazioni individuali, nelle questioni domestiche, nei litigi più volgari, nel conflitto di nuovi principi scientifici e religiosi, in politica.

140. Altra legge delle funzioni psichiche è la *periodicità*: questa costituisce il *ritmo* delle funzioni, o della psiche. Chiarissimo è il fatto nei bisogni organici: soddisfatto il bisogno, tace ogni stimolo; ma il bisogno ritorna, ed allora ricominciano gli stimoli, e la necessità di soddisfarli si ripresenta. Ciò avviene nell' appetito di mangiare, nella sete, nelle relazioni sessuali, in tutti i bisogni acquisiti, come del fumo del tabacco, delle bevande alcooliche, nei movimenti periodici per abitudine, e nelle abitudini acquisite di varia natura.

141. Vi è un altro fatto che diventa condizione nel prodursi di alcune emozioni, ed è la composizione degli stati psichici o la *coesione*. Percezioni e sentimenti simili e diversi si associano intimamente e formano un tutto organico nella coscienza attuale d'un individuo; molti elementi derivano dalla presenza continua di persone e di cose, che destano una serie di sensazioni piacevoli o utili sotto vari aspetti, o

anche dolorose. Questa composizione di fatti psichici serve spesso come motivo complesso a molte azioni nella vita individuale e sociale, e tende, come gli altri stati stabiliti per eccitazioni immediate, a persistere indefinitamente nella coscienza attuale o possibile.

142. Un'altra maniera di rispondere alle eccitazioni nei fatti emozionali è l' *antagonismo.* Questa è una forma di reazione inversa a quella che dovrebbe prodursi data un' eccitazione che provochi il sentimento. La causa del fenomeno può rintracciarsi nelle stesse condizioni individuali, che mostrano uno stato speciale non facile a vincere dall' energia esterna, e che è di carattere opposto ad essa. Allora invece che vi sia una cessione, vi è un aumento di energia che si oppone alla forza eccitatrice, e quindi una maggiore resistenza, che costituisce il fatto dell'antagonismo. In religione ed in politica l' antagonismo è molto facile d'osservarlo, quando si vuole opprimere individui che hanno sentimento elevato della propria indipendenza e della propria energia.

143. Consideriamo, quindi, l' *inerzia,* la *reazione*, la *periodicità*, la *coesione* e l' *antagonismo* di stati psichici, come cinque condizioni fondamentali, quando la psiche entra in funzione o trovasi in attività. Queste condizioni devono trovarsi in relazione colle singole emozioni, quando si producono, e coi centri emozionali che finora sono stati esaminati ; esse ancora debbono mostrarci il modo di determinarsi delle due forme psichiche, piacere e dolore nelle emozioni.

Si è trovato che nelle eccitazioni periferiche vi è sempre un eccesso di eccitazione come causa determinante del dolore, mentre un'energia moderata riesce o può riescire piacevole; si è detto ancora che quest' eccesso di eccitamento non si trasforma in sensazione definita, ma rimane nel suo carattere primitivo, come pura irritazione, che si sente come stato cosciente doloroso, quando, per mezzo del centro emo-

tivo ha alterato le funzioni organiche nutritive; è da vedere se tali fatti avvengono egualmente nelle emozioni.

144. Ora, mentre nelle eccitazioni periferiche vi può essere un eccesso di forza esteriore che lede, temporaneamente o permanentemente, puri elementi nervosi senz'altra complicazione, e senza alcun intermedio, nelle emozioni non esiste il fatto diretto di tali lesioni; queste, invece, possono esserne conseguenze per concorso di cause più complesse. Nelle emozioni il disturbo può avvenire nelle condizioni che sopra abbiamo considerato fondamentali, e nell'inerzia, o nella reazione, o nella periodicità, o infine nel disgregamento della composizione degli stati psichici, tanto che tali condizioni agiscano separatamente e singolarmente, che insieme, connesse e associate, per alterare le funzioni nutritive incominciando dal cuore e dalla respirazione.

Se l'inerzia funzionale è repentinamente e violentemente scossa, il mutamento che ne segue per l'eccesso di eccitazione, la quale si versa per molte vie, naturalmente dovrà produrre uno stato generale organico che psichicamente è pena o dolore; tale eccesso di eccitazione non può trasformarsi in fatto psichico definito nei fenomeni percettivi o in altri che stiano nelle favorevoli condizioni organiche; è un'irritazione invece, pura e semplice, di un centro relativo al centro emozionale disturbato, di cui diventa una manifestazione caratteristica, quando scuote il ritmo normale delle funzioni.

Prendiamo un esempio evidente. Vi ha un centro emozionale di conservazione individuale, intorno a cui si aggruppano molte e differenti emozioni e d'intensità e di forma; un pericolo presente o futuro, reale o imaginario, minaccia la vita, questo pericolo si presenta per mezzo di una percezione o di un'idea, la quale secondo il modo, il momento, le condizioni speciali di

presentarsi, produce terrore, o paura, o semplice previdenza e prudenza. Supponiamo la paura; allora l'idea o l'imagine reale scuote lo stato d'inerzia in cui sta la coscienza rispetto alla sicurezza di sè, o la coscienza della propria conservazione, e se è rapida la scossa e rapido il passaggio dallo stato d'inerzia ad altro, l'eccesso d'eccitazione si versa per tutte le vie che sono congiunte al centro medesimo, già composto per varie esperienze, come si è detto. Quest'eccitazione rimane nello stato suo naturale, irritazione d'un centro psichico e cerebrale, e irritazione che passa dal centro alla periferia. Al centro sono unite le vie di movimento per la difesa, le vie dei moti del cuore e dei vasi, delle secrezioni speciali in dati casi; questi fatti avvengono, ma non hanno un effetto utile, perchè non dirette allo scopo di difesa propriamente detta, come lo sarebbero, se fossero normali e suscitati da eccitamenti più moderati. Invece di movimenti definiti dei muscoli speciali, vi ha tremito, abbondanza eccessiva secretoria, e abbassamento dell'attività cardiaca. L'irritazione così intensa e del centro psichico e delle parti associate coi loro effetti, è dolore di carattere più generale non localizzato, del dolore speciale e localizzato per una lesione nervosa periferica; ma i due fenomeni sono analoghi però negli effetti fisiologici generali e speciali.

Sia, invece, un'eccitazione moderata, una percezione o un'idea che faccia prevedere un pericolo, o mostri un pericolo presente, svolgentesi senza violenza e in tempo meno istantaneo; allora questa idea, o questo pericolo che si presenta, scuote l'inerzia psichica moderatamente, e i centri o parti connesse al centro emozionale eccitato, e vi ha una trasformazione di tali eccitamenti molteplici e in varie direzioni. Ne segue che entrano in attività vari altri centri psichici, e idee si svegliano, e movimenti volontari si determinano regolarmente e in direzioni utili alla difesa individuale.

Qui, dunque, gli eccitamenti che non sono in eccesso, non dànno occasione alla paura, allo stato emozionale doloroso ed ai fenomeni concomitanti, ma si trasformano in altri fenomeni utili alla stessa difesa. E mentre nell'eccesso di eccitamento che produce emozione dolorosa, non si consegue che assai raramente la difesa dal pericolo, nell'eccitamento moderato si ha l'effetto desiderato, cioè l'effetto come dev'essere prodotto dal centro emozionale corrispondente. Anzi qualche volta avviene che l'istantaneità e la violenza sull'inerzia psichica sono così gravi che producono un disastro visibile negli effetti fisiologici notati, ma tali da interrompere immediatamente la vita, perocchè la reazione non riesce a vincere l'azione contro l'inerzia e l'organismo soccombe, come un corpo il quale venga urtato furiosamente da un altro e sia, per l'eccesso di energia e di velocità, schiacciato. Quindi è che l'eccesso di eccitazione nel terrore paralizza, mentre un'eccitazione meno intensa provoca i mezzi difensivi in qualunque modo, la fuga, per esempio, o la reazione muscolaredifensiva.

145. La reazione psichica si svolge normalmente come quella della materia, e vi si può applicare la stessa legge, come già si è detto. La forza o energia che suscita la reazione, può ben dirsi provocazione, e può essere varia nell'intensità e nell'estensione, varia anche nelle forme, può avere il carattere fisico propriamente detto, o solamente il psichico, o misto l'uno coll'altro. Qui apparisce più nei risultati che nello sviluppo il carattere dell'emozione corrispondente, come piacevole o dolorosa; ma davanti alla lotta fra la provocazione e la reazione si svolge l'emozione e in corrispondenza all'energia della prima, mentre il piacere o il dolore che può accompagnare quest'emozione è in relazione alla quantità di reazione che si contrappone alla provocazione. Se la reazione è in grado di contrabbilanciare o vincere la provocazione, l'emozione

è piacevole, se è minore, l' emozione è dolorosa, e i fenomeni fisiologici che accompagnano l'una e l'altra forma, sono corrispondenti a quelli dei due fenomeni fondamentali. Nel successo, l' emozione è piacevole, nell' insuccesso dolorosa.

Molte emozioni che si riuniscono al centro emozionale della conservazione individuale, o alla superiorità personale, si riferiscono alla condizione della reazione enunciata; in fatto di emozioni disinteressate, come sono quelle derivate dal centro emozionale sociale, per la libertà politica, per es., per la libertà del pensiero, per cui vi sono sagrifizi individuali, la reazione ha una grande efficacia, entra nella maggiore attività e domina un gran numero di fenomeni individuali e sociali associati.

L' eccesso di eccitazione che diventa irritazione e non si converte in forme psichiche caratteristiche, anche ha luogo nella reazione; questo eccesso consiste nel soprappiù di provocazione a cui non corrisponde una reazione eguale e contraria. Difatti il successo può ottenersi o in una reazione eguale e contraria o in una superiore; in una inferiore vi ha perdita, donde emozione dolorosa nell'ultimo caso, piacevole nel primo.

146. Consideriamo qualche fenomeno attenente alla periodicità psichica; il lettore intanto ricorderà quel che si è detto parlando del dolore e del piacere in generale. Le abitudini sono come i bisogni di puro carattere fisico, periodiche; venuto il momento del prodursi di un dato fenomeno periodico, si ha, senza dubbio, dolore, apparentemente negativo, realmente positivo e per eccesso di eccitazione di quelle parti o di quegli organi che devono entrare in funzione. Noi abbiamo abitudini mentali, di emozioni, di movimento, o prese separatamente o fra loro associate; godere i piaceri estetici del teatro, della musica, del ballo, godere la compagnia di persona cara, a tempi fissi e

determinati, costituisce periodi abituali. La privazione, volontaria o costretta di soddisfare tali piaceri, o di fare funzionare tali abitudini, è dolorosa; tanto è vero che questo dolore è anche accompagnato da fenomeni vitali in forma anormale analoga a quel che accade in ogni stato doloroso. Senza dubbio nella funzione insoddisfatta, divenuta periodica, vi hanno eccitamenti piacevoli da principio, come nello stato che precede la fame, poi eccitamenti che divengono a poco dolorosi, perchè gli organi insoddisfatti entrano in un eccesso di eccitazione, avendo accumulati quegli eccitamenti che rimangono senza corrispondente reazione fisiologica. Questo eccesso ben presto diventa irritazione che è sentita come dolore.

147. La serie delle emozioni e di tutti i centri emozionali che ha per condizione o composizione la coesione degli stati psichici, è grande; questa si attiene quasi a tutti i fatti della vita attiva e emozionale, perchè in tale composizione psichica sono riuniti i fatti che si riferiscono alla conservazione della vita, all'amore sessuale, al sociale e parentale, insieme a tutti i piaceri e ai dolori sperimentati nella vita, e all'utilità e alla soddisfazione dei bisogni. Se la disgregazione è lenta o di qualche elemento accessorio, l'emozione o è lieve, o non se ne produce; ma se è repentina o di un elemento principale, quasi il nucleo della composizione stessa, allora l'emozione è dolorosa in gradi differenti. Amare un figliuolo è uno stato emozionale piacevole, continuo, benchè non ogni istante avvertito, essendo continuo; questo figliuolo è già un nucleo di composizione di stati psichici, a cui corrispondono attività varie e molteplici. La morte di tal individuo produce una disgregazione violenta degli stati psichici, e ciò fa cessare emozioni piacevoli varie concomitanti, movimenti, previsioni, progetti; quindi riesce penosa oltre ogni credere per molti individui, penosa in grado inferiore per altre persone.

Anche qui vi ha un dolore che parrebbe negativo, per l'assenza apparente di eccitazione attiva; ma ciò non è vero. Vi ha, al contrario, un'eccitazione continua e attiva, di reminiscenze, di fatti d'ogni genere, associati all'idea principale, che allora diventa come una idea fissa, persistente, e perciò un' eccitazione più energica della percezione reale, e quindi un' irritazione che è sentita come dolore, accompagnata da altre irritazioni dipendenti dalla disgregazione degli stati di coscienza. Si aggiunga anche il fatto dei disturbi dell'inerzia, delle condizioni di periodicità, che non sono normali, e allora riescirà più facile il comprendere quanto sia positivo il fenomeno della disgregazione degli stati psichici, e quanta sia l'irritazione dei centri emozionali affetti.

148. Da quel che si è detto intorno al dolore, è facile venire al concetto ed al significato del piacere emozionale. Questo dipende da un'idea o da una percezione che moderatamente muta lo stato psichico, il quale torna tosto nella condizione primitiva, supposto che sia normale; questo mutamento è senza dubbio un disturbo dell'inerzia ma moderato e graduato, che non disturba però le condizioni normali della vita; qualche altra volta desta una reazione corrispondente alla provocazione, e segue le condizioni funzionali della periodicità, oppure secondo l' aggregazione degli stati psichici che hanno precedentemente apportato piacere. In tali condizioni il piacere è sempre positivo e moderato; ma può esservi ancora uno stato di piacere esagerato, o istantaneo, o progressivo, analogamente agli stati di dolore. In tal caso vi ha aumento nella reazione agli stimoli, e soddisfazione maggiore nei fatti di periodicità, se occorre; si può anche accrescere il numero degli elementi di composizione di stati psichici, o far che tutti insieme sieno stimolati in gran copia. L' inerzia psichica ai motivi che determinano piacere, oppone debole resistenza, e i fenomeni deter-

minati per la poca resistenza all'eccitazione sono in una facile via di manifestazione. Nessuna irritazione è quindi provocata, perchè ogni elemento di energia eccitatrice si converte facilmente e prontamente nella forma di sentimento piacevole: in questo momento tutte le funzioni vitali sono in aumento ancorchè dopo possano esaurire per qualche tempo le energie vitali per eccesso di lavoro, o di consumo dei tessuti in attività. Ma questo esaurimento non si sente come una pena, aumenta anzi la voglia di nutrirsi, in certi casi, e si mangia in abbondanza, date le occasioni favorevoli; in date circostanze si ristabiliscono le energie vitali come in un equilibrio di attività concorrente alla normalità della vita.

149. Come pei sentimenti di carattere fisico, ovvero suscitati da eccitamenti esterni o periferici, anche per quelli di origine centrale o ideali, o emozioni, vi sono due fatti caratteristici e fondamentali che distinguono il dolore e il piacere, la *depressione*, cioè, e l' *esaltazione* delle funzioni vitali e quindi della vita. Il dolore emozionale deprime, e le gradazioni sono infinite, dalla minima intensità all' agonia della morte, alla morte reale che può sopraggiungere immantinente, come nella paura, o lentamente, come nell' affanno. Il piacere esalta, e anche qui le gradazioni sono grandissime, dal minimo al massimo, dove per eccesso di eccitamento si può giungere all' effetto opposto, alla morte istantanea. Nell' un caso e nell' altro sono le sorgenti della vita che vengono lese e rialzate, sono esse da cui sgorga il sentimento, come sono esse stesse le fonti del dolore e del piacere.

Dati questi due fatti caratteristici per tutte le emozioni, noi possiamo avere una classificazione naturale distinguendo il grado e le intensità delle eccitazioni e degli effetti corrispondenti, i gradi di ciascuna emozione per numero di elementi che la compongono, le variazioni che esse possono avere nel momento dell'apparizione e il tempo di loro durata.

Dalle osservazioni risulta che le emozioni sono, quindi, *depressive* e *esaltative*, e queste due classi possono essere *istantanee* o *durative*, cioè avere una durata brevissima, come *l'ira* e lo *spavento*, ovvero una lunga per giorni e per mesi, come l'*affanno* e l'*amicizia*. Considerato poi il motivo che può provocare le emozioni, e le condizioni sotto le quali si producono, si ha una divisione delle forme emozionali, che è egualmente naturale e semplice.

150. Da ciò risulta la classificazione che segue:

Classificazione.

Primo genere — Delle Emozioni depressive.

Specie I — Delle Emozioni oppressive o d' inerzia.

a) *Varietà istantanea:*

Paura, terrore, spavento; stupore, sbalordimento, orrore; confusione, meraviglia.

b) *Varietà duratura:*

Affanno, angoscia, ansietà; scoraggiamento, abbattimento; delusione; disperazione, sconforto, malumore.

Specie II — Delle Emozioni di impotenza.

a) *Varietà istantanea:*

Vergogna, timidezza, confusione. umiliazione, mortificazione.

b) *Varietà duratura:*

Rassegnazione, sommessione, obbedienza; cedevolezza; devozione, umiltà; servilità.

Secondo genere — Delle Emozioni esaltative.

Specie I — Delle Emozioni di piacere.

a) *Varietà istantanea:*

Gioia, allegrezza, soddisfazione; piacere sessuale.

b) *Varietà duratura:*

Amore, amicizia; sentimenti affettuosi; consolazione, buonumore.

Specie II — Delle Emozioni di reazione.

a) *Varietà istantanea:*
Ira, rabbia, furore, collera; sdegno, disprezzo.

b) *Varietà duratura:*
Odio, rancore, vendetta; crudeltà; orgoglio.

Questo quadro comprende le principali forme emozionali, non tutte le variazioni; ma non è difficile il comprendere quali altre possano entrarvi e completare la serie e le gradazioni.

151. Ora bisogna avvertire che il numero delle emozioni è limitato non indefinito, e le rendono numerose le gradazioni e le variazioni delle forme più che la loro natura fondamentale.

Un'altra osservazione bisogna fare ed è che, qualunque sia l'aspetto e la varietà emozionale, essa è sempre un fenomeno individuale: solo l'obbietto che suscita l'emozione, può variare e darle l'apparenza di altro carattere.

Questa seconda osservazione ci porta a mostrare che vi sono altre emozioni dette di *simpatia,* o emozioni suscitate non per bisogni fisiologici o sociali propri ma altrui, cioè per dolori e per piaceri altrui. Noi soffriamo a veder soffrire, godiamo a veder godere; ciò è un sentimento suscitato per simpatia. Soffrire e godere per altri è, senza dubbio, sempre soffrire e godere, come aver paura per noi o per altri, disprezzo per noi o per altri, gioia per noi stessi o per altri, è sempre avere lo stesso sentimento, il quale ora è suscitato per nostro bisogno individuale, ora per altrui bisogno; quindi solo è mutato l'oggetto per cui si esplica o può esplicarsi la tendenza del sentimento, non mai il sentimento stesso.

Per questi motivi anche i sentimenti *simpatici* o *altruistici,* entrano nelle categorie generali della nostra classificazione.

152. Perchè possano nascere siffatti sentimenti simpatici, vi dev'essere un mezzo, il quale serva di eccitamento diretto. Questo mezzo esiste naturalmente ed è l' *espressione* dei sentimenti, cioè la partecipazione che prende il nostro aspetto nell'atto del dolore e del piacere.

Se è la vita organica tutta che prende parte alle emozioni, dal movimento cardiaco alla circolazione sanguigna, dalla respirazione alle contrazioni muscolari, alle secrezioni lagrimali, è facile comprendere come le emozioni nell'atto che si producono, appariscono esteriormente, specialmente nella fisonomia. Pallore e rossore, lagrime, turgore della faccia, flaccidità muscolare, movimenti oculari, la voce, tutto dimostra lo stato delle emozioni e spessissimo anche l' intensità loro.

Sono queste le espressioni emozionali, le quali hanno un valore pratico nelle condizioni sociali, perchè sono atte a suscitare le emozioni simpatiche e le sociali, e servono anche al fine fondamentale dei fenomeni psichici nello stato di convivenza, alla protezione. Senza di esse noi non ci accorgeremmo dello stato doloroso o piacevole degli altri uomini, e non sarebbe possibile il soccorso a chi è sofferente. Queste espressioni emozionali servono mirabilmente all' evoluzione dei sentimenti sociali disinteressati e accrescono l' influenza dell'ambiente sociale stesso. L' educazione dei sentimenti nell' infanzia deve incominciare dall'osservazione di tali espressioni caratteristiche.

153. La vita emozionale ha un' importanza molto grande nell'attività umana, perchè, come dirò, dalle emozioni dipende ogni sorta di movimento e quindi l'attività individuale e sociale; è utile perciò avvertire che essa dipende da condizioni individuali ereditarie e da condizioni sociali, come ambiente nel quale si svolge tutta la vita psichica e dal quale subisce influenze molteplici, che possono variare l'intensità e il

modo di manifestazione emozionale o viziarne le forme. Lasciando da parte le morbosità manifeste o latenti, le gravi e le incipienti, si può dire che vi sono temperamenti emozionali, cioè individui in cui è facile il movimento emozionale, mentre, all'opposto, si trovano altri pei quali si esige una grande energia di provocazione o continuata per eccitare il centro emotivo. Oltre a ciò si trovano individui nei quali tutti il centro emotivo è di facile eccitabilità, altri in cui predomina una insensibilità relativa: così trovasi che ogni individuo apparisce differente nelle sue manifestazioni emotive secondo l'eccitabilità del centro emotivo comune e secondo il predominio di alcuno dei centri istintivi secondari.

Lo sviluppo eguale o almeno equilibrato di tali centri emotivi deve dipendere da una direzione illuminata nell'educazione fin dall'infanzia; quando non vi sia un difetto ereditario o nativo di carattere fisico e patologico, non sarà difficile la correzione educatrice nell'equilibrio delle emozioni.

CAPITOLO XVIII

SENTIMENTI ESTETICI.

154. Questa classe di sentimenti (1) merita un esame a parte, perchè ha condizioni speciali rispetto agli altri sentimenti. Mentre queste hanno per carattere fondamentale la protezione e quindi l'*utilità* individuale e sociale, i sentimenti estetici sembrano dominati dal principio dell'*assenza di utilità*; perocchè la manifestazione deriva dallo spiegamento di energia esuberante dopo compiuti i bisogni della vita animale.

A comprender ciò è bene premettere, che una sorgente di piaceri trovasi nell' esercizio delle attività, quando non sia eccessivo, mentre è causa di dolore l'inazione. Già si è detto che vi sono eccitamenti che si riferiscono all' esercizio ed allo spiegamento di attività abituale, il cui non appagamento apporta dolore, sia per organi la cui funzione è continua, che per quelli che funzionano ad intermittenza e le cui eccitazioni sono periodiche. Si aggiunga ancora che le vie di manifestazione abituale sono di minima resistenza, mentre le nuove sono di massima, come suole accadere evidentemente nei movimenti muscolari.

Ammesso ciò, segue che se rimane un avanzo di energia, dopo impiegata quella utile alla conservazione della vita, anche questo avanzo tende a manifestarsi per le vie abituali o di minima resistenza. Così gli

(1) Per un'analisi larga confr. *Dolore e Piacere* cit.

organi entrano in azione, non per vie nuove o diverse, ma per quelle medesime a cui sono abituati e che per ciò sono le più facili. Poichè tali atti non apportano utilità e somigliano a quelli abituali, sono una *simulazione* di quelli della vita ordinaria. Questa attività così spiegata e in tali condizioni produce un piacere speciale, che appunto è l'*estetico*.

Assenza di utilità, quindi, e *simulazione* sembrano essere i due caratteri fondamentali e primitivi del sentimento estetico; e la simulazione degli atti della vita, come ognuno vede, si risolve nell' *imitazione*, nella *finzione* estetica principalmente, per la quale si rappresentano i fatti della vita in situazioni differenti, più o meno in complesso, e nelle forme speciali date dalla materia da cui sono rivestite, suoni, colori, marmo, parola.

155. Sebbene il principio dominante nel piacere estetico sia l' assenza di utilità, pure vi sono alcune relazioni utili, che non bisogna trascurare, relazioni utili, però, nel senso del valore psicologico originario, come utilità protettiva.

Prima di tutto tale utilità trovasi nel *consenso funzionale* degli eccitamenti sensazionali che apportano piacere estetico; in questo caso l' effetto generale è simile all'effetto del piacere suscitato da altri motivi, cioè un' elevazione del tono delle funzioni vitali, che è molto utile al benessere di queste medesime funzioni.

In secondo luogo avviene un'*interruzione della monotonia* funzionale normale, e perciò anche una *diversione* dell'energia psichica, che apportando piacere eleva egualmente il tono delle funzioni. Vi è, difatti, chi è occupato continuamente in affari o studi, e non soffre alterazioni nelle sue funzioni, ed è per ciò in pieno vigore, avendo piacere nell'attività sua abituale; ma come questo piacere, pel carattere generale già avvertito, passa facilmente allo stato d' indifferenza, soltanto un nuovo impulso può elevarne il tono: ciò

può esser fatto normalmente per mezzo dell' interruzione delle abitudini e della diversione dei piaceri estetici. Da questo effetto si ha un' utilità organica.

Evvi ancora un altro caso in cui il piacere estetico riesce utile alle condizioni organiche vitali, cioè nel dolore emozionale di lunga durata. Anche qui l' interruzione e la diversione producono effetti utili, potendo ristabilire le condizioni normali alterate dal dolore prolungato.

Si è voluto mostrare con tali effetti utili del sentimento estetico, come esso sia legato alle condizioni organiche quasi quanto le altre emozioni, almeno in alcuni casi.

156. Se l'origine dei fatti estetici si trova nell' avanzo di energia organica, è naturale che la manifestazione estetica col sentimento corrispondente debba derivare da funzioni di tutti gli organi, e perciò da movimenti, da sensazioni e da percezioni. La danza, difatti, si riferisce ai movimenti, la musica e il canto, la pittura e la scultura e la poesia, si riferiscono principalmente alle sensazioni ed all' insieme dei fenomeni intellettivi, in modo secondario anche ai movimenti. Ed essendovi associazione fra le differenti produzioni psichiche dei vari organi, riesce varia la composizione degli elementi estetici, e in alcune produzioni estetiche predomina il fatto sensazionale, in altre l' intellettivo, donde ancora si ha effetto diverso nella quantità e nella qualità del sentimento estetico suscitato.

157. Poichè i fatti estetici suscitano sentimenti che riguardano simulazione dei fatti della vita reale, ne segue che devono entrare in azione le emozioni corrispondenti alle diverse manifestazioni della vita umana colle sue differenti situazioni; devono, cioè, essere eccitati i centri emozionali che hanno relazione ai fatti simulati nella produzione estetica.

E da ciò si comprende perchè nei sentimenti este-

tici dev'essere suscitato non solo piacere, ma anche dolore; perchè dai centri emozionali emana piacere o dolore, secondo il modo di eccitazione e secondo le circostanze e le condizioni sopra studiate. Tali condizioni si rinnovano anche all'occasione che i sentimenti estetici vengano suscitati, e si produce, quindi, piacere o dolore come per fatti della vita reale; e ciò perchè i centri emotivi sono come le vie abituali e di più facile manifestazione. Ma mentre nella vita reale un dolore si vorrebbe fuggire, nella finzione estetica lo stesso dolore è affascinante; perchè chi lo sperimenta, è libero dalle condizioni speciali che potrebbero apportargli dolore reale, ed è nella convinzione che le circostanze sono esterne e simulate. Un' altra condizione contribuisce al fascino del dolore estetico, cioè la impossibilità di liberarsene, poste le condizioni che lo eccitano, perchè i centri emozionali agiscono automaticamente; e poi anche perchè si genera nella coscienza del paziente un misto di reale e di fittizio, che è un effetto della realtà dell' emozione davanti alla finzione della produzione estetica.

158. L' analisi dei vari sentimenti estetici mostra che, considerati nel modo del loro prodursi e fisiologicamente, non sono diversi dagli altri sentimenti di dolore e di piacere provocati per la protezione ovvero per la funzione fisiologica primitiva. I sentimenti estetici sono depressivi e esaltativi, quindi, come le emozioni reali, per la stessa causa che sono le forme coscienti di tutte le alterazioni che si producono nei fenomeni della vita organica di nutrizione, come per quelli; le quali alterazioni derivano per lo stesso centro emotivo comune trovato nel bulbo. Basterebbe a dimostrarlo il solo fatto che nelle emozioni estetiche si piange e si ride, s'impallidisce, vi è il singulto, si accelerano o si rallentano il cuore e il respiro, e così via, come in ogni altra categoria di emozioni suscitate nella vita comune e giornaliera. La differenza consi-

ste solo nel motivo che le provoca, che è fittizio e artificiale; ma anche questo deve avere una grande affinità ed essere assai prossimo nella forma a motivi emozionali della vita reale.

159. Come per gli altri sentimenti, anche negli estetici la sorgente è periferica e centrale, eccitamenti sensazionali o ideali e misti. Ma vi ha una differenza notevole riguardo all'origine periferica e emozionale. Nei dolori e piaceri suscitati nelle condizioni reali della vita gli organi dei sensi dànno poco contributo, mentre ne dànno molto e grande gli eccitamenti degli organi nutritivi e di tutti i tessuti che possono specialmente soffrire alterazione. La pelle coi suoi organi sensori è quella che più si avvicina agli organi interni della vita, e perciò dà sensazioni prossime alle generali o interne. La vista e l'udito, come organi specifici, contribuiscono poco o nulla, se non subiscono alterazioni, per il sentimento. Al contrario, la vista e l'udito sono i maggiori sensi estetici, quelli, cioè, che possono suscitarne la maggiore copia; e basterebbe la musica per l'udito, i colori, la luce per la vista, a dimostrarlo. I sensi del gusto e dell'odorato dànno occasione anche a piaceri e a dolori estetici, come a sentimenti reali protettivi.

Una grande copia di sentimenti estetici è suscitata da fatti ideali, dalle percezioni e idee, come avviene nelle altre emozioni. Nè bisogna lasciare in disparte i movimenti di varia natura, come sorgenti di piacere estetico. Di essi la danza è il più caratteristico, e dopo di essa tutti gli altri movimenti ritmici di intensità e di rapidità varia, e che innalzano, se moderati, le condizioni funzionali della vita.

Un'altra sorgente di sentimenti estetici è dovuta ad eccitamenti di carattere complesso e misto, cioè sensazionali e ideali, sensazionali e motori. Un dramma musicale non solo produce effetti estetici copiosi e vari per gli eccitamenti auditivi che possono essere

depressivi o esaltativi, a vicenda, ma anche per gli eccitamenti ideali più o meno composti, che derivano dal contenuto del dramma stesso. Una scena drammatica che riproduce con molta verisimiglianza una scena della vita reale, eccita una serie varia e ricca di sentimenti estetici che sono come una riproduzione artificiale dei sentimenti della vita giornaliera.

160. Spencer ha ammesso una gerarchia di sentimenti estetici ed ha stabilito tre gradazioni:

1° I più umili piaceri estetici sono quelli che possono derivare da semplici sensazioni, come gli odori, i colori, i suoni; ma divengono in parte elevati i sentimenti prodotti dall'armonia dei toni e dei colori.

2° Un secondo grado più elevato occupano i sentimenti che sono accompagnati da percezioni più o meno complesse, di forme, di luce, o di ombre combinate, di successive cadenze, e melodie e armonie e così via, che insieme rendono più voluminoso il sentimento e più complesso.

3° I veri sentimenti estetici sono quelli che non contengono elementi sensazionali, o il minor numero possibile; questi sono incidentali, mentre gli elementi rappresentativi sono gli essenziali; quelli servono soltanto come mezzi pei quali le emozioni estetiche vengono provocate.

Lo stesso Spencer pone che la più completa forma di sentimenti estetici è raggiunta, quando tutti e tre gli ordini di piacere sono dati, cioè i sensazionali, i percettivi e gli emozionali, che allora entrano in attività quelle funzionalità psichiche che combinate soddisfano e commuovono come suole avvenire nella realtà.

È facile comprendere che tanto le sensazioni che le percezioni servono ad un fine principale, a suscitare cioè i centri emozionali speciali con tutte le emozioni aggruppate intorno ad essi, o in parte, e infine il centro emotivo comune; e dal numero maggiore o minore di tali emozioni suscitate dipende principalmente

il volume e l'intensità del piacere estetico. La suscettibilità emozionale, però, deriva dall'educazione e dallo sviluppo della percettività; perchè tanto più grande è il numero delle emozioni suscitate, quanto è maggiore il potere percettivo, e tanto più intenso il sentimento, quanto più facile e pronta è la percettività. Questo si verifica specialmente per le opere d'arte, che debbono servire a produrre questi sentimenti.

161. La suscettibilità ai sentimenti estetici dipende dall'evoluzione della razza e dell'educazione individuale. In quelle razze umane, dove non sono gran fatto sviluppate le facoltà percettive e le ideazioni, questa suscettibilità estetica dev'essere minore, come si può anche arguire dalle produzioni artistiche rudimentali; nelle razze elevate, invece, è grande la suscettibilità estetica come la produzione delle opere d'arte. Ma anche nelle stesse razze elevate lo sviluppo del sentimento estetico dipende dall'educazione individuale; questa si ottiene per mezzo della coltura generale, con lo svolgimento normale dei poteri mentali e coll'osservazione diretta delle produzioni artistiche.

Il valore dell'educazione estetica non è soltanto di utilità individuale, ma anche sociale; perocchè, se è vero che alla maggiore suscettibilità estetica si esige uno sviluppo ampio di facoltà mentali e sviluppo e perfezionamento nelle emozioni, reciprocamente il sentimento estetico influisce molto all'educazione delle emozioni tutte e specialmente di quelle che hanno relazioni sociali. E se le emozioni sono i moventi delle azioni umane, queste saranno tanto più normali e benefiche nella convivenza sociale, quanto più saranno sollecitate da sentimenti equilibrati e disinteressati.

162. I sentimenti estetici possono diventare un mezzo efficace all' educazione dei sentimenti in generale, pei quali sembra finora difficile trovare un metodo adatto; ed ecco come. I nostri sentimenti che si riducono a due grandi categorie, di dolore e di pia-

cere, sono depressivi o esaltativi, e avvengono subito, date le occasioni spesso involontarie, e si manifestano in tutta la loro violenza senza freno, se una forza non tenta di restringere il loro esorbitare, come avviene spesso nelle prime età. Ora noi possiamo agire sul modo di manifestarsi dei sentimenti, e col freno, e con eccitarli sperimentalmente e artificialmente per mezzo dell'arte e della letteratura.

Noi tutti sappiamo che la storia dei fatti umani ci commuove al dolore o al piacere, all' ammirazione o al disprezzo, alla gioia od all' ira, e sentiamo una grande attrattiva, spesso irresistibile, come vedesi finanche nei bambini con le favole. I fatti umani sono rappresentati variamente per mezzo dell' arte, sia la pittura che la scultura, e possono anche avere una maggiore attrattiva, quando sono unite ad un' altra arte maravigliosa, la musica, oggi stupendamente sviluppata. Ma oltre coteste arti, che hanno momenti rappresentativi differenti, statici o dinamici, havvi la letteratura, più ricca di forme per le differenti manifestazioni dell'animo umano. L'esperienza più comune mostra che noi con la poesia o lirica o elegiaca, col dramma o la commedia, col romanzo che fa l'analisi intima del cuore e delle intenzioni, che unisce eventi verosimili a piaceri e a dolori, possiamo indurre al pianto o alla gioia, all' ira o al desiderio della vendetta, all'amore od all'odio: cioè noi possiamo destare emozioni simili a quelle della vita reale, le quali, come quelle, deprimono o esaltano e ci stimolano all'azione. Ciò è destare emozioni sperimentalmente, e i sentimenti estetici, come sono in tal caso, possono servire allo scopo educativo per questo stesso motivo.

Ma perchè noi possiamo servirci della ricchezza dell'arte e della letteratura al nostro fine educativo, è bene che noi sappiamo per analisi ed osservazioni come e in quanta misura dobbiamo servircene, e quali sono le emozioni che dobbiamo educare, come forza

da dirigere alla formazione del carattere, quali emozioni debbansi acuire in certi casi, quali tentare di sopprimere o rendere inerti. Quando abbiamo in mano un mezzo così potente come le arti e la letteratura multiforme, e sappiamo quanta simpatia trovino nell'animo umano, non possiamo trascurare questa forza efficace per lo scopo a cui miriamo.

L'arte e le lettere che tentano le vie del sentimento, ci riuniscono all'uomo nella piena umanità, smorzano la violenza dell'ira e del furore, invitano all'amore ed alla sociabilità, svolgono i sensi di pietà e di compassione, ci rendono generosi e gentili, e infine ci distraggono dalla vita reale, spesso triste e opprimente, per farci godere una vita fittizia ma ideale; quando discendiamo da questo ideale, ritroviamo l'uomo meno triste, e la vita meno affannosa.

CAPITOLO XIX

MOVIMENTI.

163. I fenomeni precedentemente esaminati si riferiscono alla sensibilità, manifestata sotto diverse e molteplici forme; ma il lettore si è accorto, senza dubbio, che nell'analisi dei fatti sensitivi, dalla sensazione pura alle percezioni, alle emozioni, si è parlato anche di movimenti. Ciò mostra evidentemente e a primo aspetto che sensibilità e movimento sono inseparabili nella funzione psichica o di protezione.

Consideriamo per poco questo fatto importante. Carattere fondamentale delle funzioni psichiche è la protezione; questa perchè sia conseguita dal vivente, deve avere un mezzo che sia un avviso delle condizioni favorevoli o dannose nelle quali versa questo vivente. La sensibilità nelle sue varie gradazioni è questo mezzo primitivo e principale di difesa, e dal modo come l'abbiamo esaminata, questo fatto si è reso chiaro. Noi possiamo denominare questa difesa, o meglio questo mezzo difensivo per la sensibilità, *estofllassi* (αἰσθοφύλαξις); tutta la sensibilità di relazione si svolge per tal fatto, che costituisce un principio generale, la *protezione*, funzione biologica generale della psiche.

Ma la sensibilità è soltanto un avviso, non la parte attiva della difesa; dopo che il vivente sa le sue condizioni, deve agire per difendersi in qualche modo; nè solo allora deve agire, ma anche quando si pone in uno stato più favorevole a discernere le

sue condizioni. Allora subito si vede che il fatto della sensibilità è accompagnato dal movimento: è questo che costituisce la parte attiva della difesa, sia eseguendo atti che fanno allontanare i pericoli, sia ponendo in condizioni più adatte il vivente stesso e per conoscere i pericoli e per evitarli, ovvero facendolo persistere nelle condizioni favorevoli all'esistenza.

Da ciò vedesi che tutta la vita psichica si svolge nella sintesi naturale di due fatti, senso e moto, o nell'*estocinesi* (*αἰσθοκίνησις*). Sarebbe inutile il senso senza il moto, qualunque sia il grado di sviluppo dell' uno e dell'altro, e qualunque sia la forma nella quale appariscono. Ecco perchè, parlando dei fenomeni della sensibilità, vi trovammo necessariamente quelli di movimento, di cui ora ci occuperemo specialmente.

164. I movimenti più semplici e primitivi sono i *riflessi*. Si chiamano così quei movimenti che seguono immediatamente ad uno stimolo di nervi periferici afferenti, cioè la cui eccitazione si trasferisce dalla periferia verso i centri. E siccome i movimenti suppongono muscoli, e questi, per essere stimolati, nervi, ne segue, che l' eccitazione centripeta giungendo ad un centro, ove i nervi hanno relazione coi nervi centrifughi, nel caso nostro *motori*, l' eccitazione si trasforma in motrice, si versa nei nervi motori, che la trasportano ai muscoli in cui hanno le loro terminazioni finali. I muscoli stimolati normalmente si contraggono, e da ciò segue il movimento corrispondente.

I movimenti riflessi più semplici sono quelli che anatomicamente presentano relazioni più semplici fra nervi centrifughi, nervi centripeti e centro in cui convergono; quindi vi sono riflessi per un solo muscolo e riflessi diffusi e larghi per più muscoli, cioè a dire movimenti limitati e movimenti più complicati, anche generali, quando vi ha diffusione generale degli eccitamenti. Qualunque sia la complicazione anatomica e fisiologica che può trovarsi nelle azioni riflesse, è

certo che stabilite che sieno, i movimenti corrispondono esattamente agli eccitamenti e avvengono immediatamente, senza intervento, cioè, di alcun atto volontario.

165. Ma per determinare meglio la natura di tali movimenti, è bene ricordare che vi sono due specie di muscoli, gli *striati* e i *lisci*; i primi si chiamano anche *volontari*, e i secondi *involontari* o della vita organica (§ 17). Tutti i movimenti che si hanno pei muscoli lisci, sono riflessi; fra essi trovansi quelli dello stomaco e degl'intestini, dei vasi sanguigni e del cuore, quelli dell'iride e così via. Tali movimenti sono perfettamente adatti al loro fine fisiologico, e perciò sono perfetti, e si producono nell' incoscienza del vivente.

Si hanno anche movimenti riflessi dei muscoli striati, ma non sono, d'origine, corrispondenti ai fini fisiologici dell'animale e perciò non sono naturalmente adatti, ma, stabilite che sieno le corrispondenze fra eccitazioni e movimenti nel corso della vita animale, si compiono anch'essi come gli altri riflessi. Ve ne sono poi che possono prodursi per eccitamenti istantanei, impreveduti e sono simili ai volontari, coi quali possono confondersi. Se siamo disturbati nelle nostre occupazioni da un rumore improvviso, volgiamo immediatamente la testa verso la direzione del rumore; così ancora muoviamo una gamba e un braccio per una punzecchiatura acuta o per un urto. Nel sonno, poi, i movimenti riflessi sono assai numerosi, la gran parte di quelli che nella veglia si eseguiscono volontariamente.

166. Al gruppo dei movimenti propriamente detti bisogna aggiungere un gruppo di altri fatti fisiologici che insieme ai primi possono denominarsi *azioni riflesse*, voglio dire le *secrezioni glandolari*; e ciò perchè avvengono coi medesimi processi dei movimenti, cioè stimoli afferenti o di senso, che vanno ad un

centro, e riflessione di tale stimolo alle glandole. Le lagrime si secernono dopo un eccitamento che portato ad un centro si riversa nel tessuto glandulare lagrimale; così anche pel sudore, per le secrezioni gastriche, per l'orina e altre secrezioni. La midolla spinale e l'allungata sono sedi di centri d'azioni riflesse.

167. Ma tanto queste azioni riflesse, movimenti e secrezioni, che quelle che si fanno per muscoli volontari, e tutte per eccitamenti che derivano da nervi periferici afferenti o di senso, possono anche aversi per eccitamenti centrali direttamente nel fatto delle emozioni, di cui sopra è stato detto. In queste avvengono secrezioni lagrimali, salivari, intestinali, movimenti di muscoli speciali, come nel viso, nel gridare o lamentarsi, fenomeni vaso motori, dilatazione o restringimento dei vasi, modificazione del movimento cardiaco, del respiratorio, ed ancora altri. Questi fatti che sono prodotti in altre circostanze per azioni riflesse, qui sono avvenuti per eccitamenti diretti dal centro emozionale con cui sono in relazione i centri di movimento riflesso. Noi, in questa circostanza, e pel modo speciale come tali azioni si producono, li chiamiamo *movimenti emozionali.*

168. Molti dei movimenti riflessi possono essere modificati o impediti, quando sono eccitati, questo potere è stato denominato *inibizione*, e si attribuisce ai centri nervosi più elevati, al cervello propriamente detto, dove si ammettono *centri inibitori* dei movimenti riflessi. La convinzione che nel cervello vi sia un potere d'impedimento o di moderazione dei movimenti riflessi, i cui centri trovansi nella midolla spinale e allungata, è nata dal fatto che negli animali decapitati (rane) i riflessi sono più energici che in quei completi. Senza dubbio un mezzo di moderare alcune azioni riflesse o d'impedirle, è la volontà; altro mezzo è la deviazione dell'eccitazione periferica che

potrebbe produrre il movimento riflesso, mentre nel sonno, diminuendo il potere moderatore del cervello, i riflessi sono più energici e più frequenti.

169. Oltre dei movimenti riferiti ve ne ha un'altra specie più vasta e più complessa nelle forme e più varia, ed è quella dei *volontari* o *volizioni*.

Sembra che il primo movimento volontario possa nascere, quando l'eccitazione motrice e il movimento muscolare non abbiano una corrispondenza perfetta con lo stimolo doloroso che si tenta di evitare; allora un altro movimento è istigato allo stesso fine. Supposto cosciente lo stimolo doloroso, e seguito il movimento come un'azione riflessa, supposto cosciente anche il risultato negativo del movimento prodotto, il medesimo movimento sarà ripetuto con energia; ma la nullità del risultato farà tentare una nuova via, come un mezzo di conseguire il fine di evitare il dolore. Questo nuovo movimento suppone una coscienza anticipata dell' effetto che deve seguire, se non chiara, certamente rudimentale; perchè fra un movimento e l'altro vi è una sosta, come un ritardo, e in questa sosta, per quanto piccola sia, vi è una rappresentazione anticipata del movimento che sarà per seguire.

Questa sospensione è il germe dell'azione volontaria, e la sosta costituisce la differenza più importante e caratteristica fra azione riflessa e volizione. Sotto questo aspetto la volizione si può definire come *un movimento che non segue immediatamente ad un' eccitazione, ma dopo una sospensione, nella quale vi è un'anticipazione di coscienza del movimento medesimo.*

È probabile che il primo movimento prodotto dopo la sosta non sia neppure adatto ad evitare lo stimolo doloroso; allora vi sarà un nuovo tentativo per vie nuove: questo è un altro carattere della volizione, che è, quindi, un movimento *eccitato per nuove vie*, che non sono le abituali, nè le adatte, come nelle azioni riflesse.

170. Ma perchè l'eccitazione motrice sia volta per altre vie, differenti da quelle dell' azione riflessa, è necessario che il senziente abbia attitudine ai movimenti. Quest'attitudine esiste negli animali e nell'uomo fin dai primordi della vita, esiste financo negli animali inferiori i più elementari, in cui i tessuti non hanno carattere specifico, e in cui il tessuto più semplice che li costituisce, è dotato della proprietà di reagire agli stimoli esterni con movimenti; così che il primo manifestarsi della vita trovasi nel movimento che segue ad un' eccitazione qualsiasi nell' ambiente esterno nel quale trovasi il vivente. Nell' animale più elevato e nell' uomo, fin dai primordi dello sviluppo embrionale, il primo apparire della vita è per movimenti che sono riflessi tutti, ma vari.

Se il movimento è primitivo come la sensazione, lo sviluppo dell'uno e dell'altra è simultaneo non solo, ma è ausiliare reciproco, chè senza movimento non si sviluppa la sensazione fino alle forme percettive elevate, e senza queste forme percettive non si svolge l'attitudine ai movimenti più svariati e più complessi. Da qui si comprende come le sensazioni e le percezioni diventino guida dei movimenti, e come diventa possibile il fatto di tentare nuove vie motrici, quando i movimenti non corrispondano ai fini fisiologici del vivente.

Quindi avviene che, mentre nell'azione riflessa l'eccitazione centripeta è unita per natura alla centrifuga, nell'azione volontaria si unisce per esperienza, la quale deriva da vari tentativi di movimento insieme alle sensazioni localizzate, e perciò per mezzo di percezioni più o meno sviluppate, secondo lo stato degli organi sensori e centrali nel regno animale.

171. Richiamiamo il fatto della localizzazione compiuta normalmente per mezzo dell' onda riflessa percettiva, la quale neppure è primitiva, ma si stabilisce per esperienza; e ricordiamo che la localizzazione

periferica si produce, quando si compie la centrale parallelamente alla prima (Cap. VIII).

Or, perchè il movimento volontario possa conseguire lo scopo, è necessario che sia stabilita la localizzazione e si conosca così la topografia periferica del corpo. Quando l'onda dell'eccitazione motrice può correre parallelamente all' onda riflessa percettiva, allora si può stabilire la connessione fra sensazioni e volizioni; finchè questa connessione non è compiuta, il movimento volontario è imperfetto, è sbagliato, perchè non sono in azione i muscoli appropriati e nelle direzioni convenienti. Così vi ha una connessione intima fra percezione e volizione, che è costituita dalle localizzazioni centrali e periferiche insieme, e sempre per esperienza, la quale deriva dal continuo scambio fra sensazioni e movimenti nel corso della vita e fin dal suo apparire, nello stato embrionale. Stabilitosi il parallelismo delle due correnti nervose, sensitiva e motrice, rese abituali le vie del movimento, le volizioni si eseguiscono con prontezza, appena vi sia un motivo che le provochi.

172. Un altro carattere, quindi, che fa distinguere le azioni riflesse dalle volontarie è nello sforzo che accompagna queste ultime. Questo sforzo dell' attività centrale è molto evidente nei tentativi di movimenti volontari per vie nuove e non abituali, e perchè possano adattarsi ai fini particolari del volente; ma nell' adattamento avvenuto fra eccitamenti e movimenti, si ha un sentimento d'*iniziativa* dei movimenti, che non è diverso dal sentimento d'*innervazione* centrale, per la quale sono messi in attività gli organi motori; ciò che manca nei riflessi.

173. Se il movimento volontario è già nella coscienza dell' agente prima di esser eseguito, cioè trovasi come movimento ideale, ne segue che vi ha un *fine* noto allo stesso agente, anzi posto da lui. Mentre nei riflessi il fine dei movimenti è fuori della coscienza

dall'agente, quando questi compiono funzioni vitali, nell'azione volontaria vi dev'essere il fine noto e posto dall'agente, perchè venga iniziato ed eseguito da lui coscientemente. Quindi la volizione può anche dirsi essere *un movimento preveduto e stabilito dal senziente per conseguire un effetto anche preveduto e stabilito.*

174 .Ma nello stabilire un fine dell'azione vi ha una norma, perchè il senziente non lo pone in modo indipendente o a caso. Lo scopo da conseguire deve dipendere da una condizione antecedente, posta la quale, è possibile lo stabilire un movimento per conseguirlo; e qui lo scopo si fonde coll'effetto dello stesso movimento, e l'effetto suppone una causa o una serie di cause. Or, fin da principio si è veduto che il movimento volontario può essere posto per evitare una sensazione dolorosa; il fine del movimento, in questo caso, è la liberazione del dolore, l'effetto dell'azione compiuta sarebbe la liberazione del dolore conseguita; l'antecedente che fa stabilire questo fine, è il dolore, o l'eccitamento doloroso. Nella forma più semplice, quindi, l'*eccitamento esterno è la prima condizione per una volizione.* Questo eccitamento può essere più complicato, più vario, più esteso, multiforme, e si suol denominare *motivo a volere.* Così *motivo, fine, effetto,* antecedente e conseguente delle volizioni, passano nella coscienza dell'agente e costituiscono gli elementi essenziali della volizione.

175. Esaminiamo il *motivo.* I motivi sono gli antecedenti dell'azione volontaria, quando sono nella coscienza dell'agente sotto una forma psichica, e diciamo subito che questa forma psichica, come impulso immediato all'azione, è un *sentimento.* Eccitazioni esterne che producono sensazioni e percezioni, reminiscenze di tali fatti, idee, più o meno complesse, progetti, ragionamenti, direttamente non suscitano movimenti volontari; tutti, invece, devono, in un modo o in un altro, suscitare sentimenti, perchè questi agiscano come

impulsi volitivi. Nè importa che questi sentimenti siano semplici o primitivi nel loro apparire, possono essere complessi, composti con altri, e occupare tutta la coscienza dell'agente e anche tutta la vita; amor di sè, del proprio benessere, o altrui, amor sessuale e nelle sue forme varie e complicate, amore verso gli altri, sia parentale che sociale, o ambizione, gloria, odio o vendetta, invidia o compassione, o qualunque altra forma emozionale, sono essi i moventi delle azioni umane; cose, persone, idee, arte o scienza sono soltanto fatti esterni e interni che possono suscitare sentimenti, e allora mediatamente possono spingere all'attività, quando han prodotto emozioni. È perciò che chiamiamo *statica della psiche* l'insieme delle percezioni e delle idee, *dinamica* i sentimenti (1).

Il motivo *immediato*, quindi, è un sentimento, che è in realtà un vero eccitamento a operare; un motivo *mediato* può essere un'idea o un complesso di idee. Ciò non si rivela sempre chiaramente e distintamente nella coscienza dell'operante, in cui si fondono in uno i due motivi, l'immediato e il mediato, come spesso è sfuggito anche all'analisi del psicologo. E alla stessa guisa, un fine posto e voluto è una soddisfazione di un sentimento, benchè possa sembrare il conseguimento di qualche progetto discusso e ragionato soltanto: è l'una e l'altra cosa, perchè un progetto eseguito apporta soddisfazione di quel sentimento da cui è venuto l'impulso all'azione.

176. Quando il motivo che possa provocare l'azione è unico, nessun contrasto può sorgere, neppure quando sono parecchi e concordanti; ma possono esservi motivi fra loro opposti e pugnanti, che tutti e due spingano all'azione il volente. A due motivi opposti non

---

(1) Cfr. Sergi: *Per l'educazione del carattere.* II ediz. Milano, Frat. Dumolard, 1892, Cap. II.

possono seguire due volizioni corrispondenti, è un di essi che deve prevalere; allora si dice che vince il motivo più forte, e il più forte è sempre quello che prevale ed a cui segue l' azione volontaria.

Il motivo più forte, qualche volta, si presenta subito e agisce senza occupare molto la coscienza dell'agente, ma alle volte è implicato e difficile a mostrarsi; in tal caso è necessaria una *scelta* fra i motivi diversi e pugnanti, e quindi è necessario che l'attività mentale del volente s'impegni a scegliere.

La scelta è un fatto intellettivo; scegliere vuol dire giudicare il valore di qualche cosa, è preferire l'una cosa all' altra, perchè si stima più valevole o più conveniente. Nel caso dei motivi, vi è anche la previggenza di ciò che seguirà accettando l'uno o l'altro motivo, o le conseguenze, ed entrano in attività il ragionamento e l' esperienza nel giudicare del valore d' un motivo e delle conseguenze pratiche. E spesso non un momento, non un giorno basta alla scelta fra due motivi opposti, quando si presentano forti egualmente, almeno in apparenza; vi sono, perciò, stati d'*indecisione*, e quindi sospensione dell' azione fino a nuovo esame dei motivi che spingono all'attività volontaria.

177. Una domanda si presenta subito al nostro scolare: per tutti gl' individui i motivi hanno il medesimo valore? No; alcuni, però, possono averlo. Il valore dei motivi è *relativo*, cioè sta in relazione alle condizioni individuali dell'agente, che costituiscono il suo *carattere individuale*, e insieme alle circostanze esterne che lo circondano. Preso in sè ogni motivo ha un valore dato, che potrebbe anche dirsi invariabile; ma siccome come impulso all'azione dipende dalle condizioni dell'agente, il suo valore è *relativo* e *variabile*. Ciò costituisce un momento di grande importanza pratica ed etica, e ne parleremo più avanti.

178. Dalle considerazioni fatte sul valore dei mo-

tivi, sulla scelta fra motivi, quando se ne presentino in opposizione, e sulla relatività di tali motivi rispetto alle condizioni individuali dell'agente, o sul carattere di questo, risulta che il movimento volontario dipende da due cause, il motivo, che è la prima causa determinante, il primo impulso all'azione, e lo stato, o l'insieme degli stati psichici individuali, o il carattere. Ma mentre il motivo, come causa impellente apparisce sentimento, lo stato psichico individuale, pronto all'azione, costituisce l'*impulso psichico* della volizione. Dato un motivo ad un'azione volontaria, si esige un impulso psichico perchè segua l'azione stessa: ecco quel che si vuol dire. In tale impulso psichico vi ha la *determinazione,* cioè il momento più decisivo dell'atto volitivo, dopo avvenuta la scelta fra motivi, se occorre, o dopo l'impulso primitivo del sentimento per un'azione.

Si noti però che vi può essere casi di fenomeni volontari, in cui vanno distinti questi due elementi della volizione, *impulso psichico* e *determinazione*; l'impulso è la trasformazione del sentimento presentatosi come motivo, la determinazione è la decisione che è pronta all'esecuzione, all'atto, alla serie di movimenti muscolari. Si può restare all'impulso, e rimandare la determinazione a tempo posteriore, e perciò possono trovarsi chiari nella coscienza dell'agente tutti questi momenti dell'azione iniziata e non eseguita; può, invece, avvenire che l'impulso e la determinazione per l'istantaneità si fondano in un sol momento, come unico fatto che preceda l'esecuzione e succeda all'impulso del motivo; come vi sono volizioni in cui al motivo impellente segue l'esecuzione con tanta rapidità come se fosse una semplice azione riflessa; nell'impulso motore allora vi ha solo il tempo di trasformazione dal sentimento all'atto.

L'*esecuzione* è ultima fase dell'atto volontario, e non è che la sequela dei movimenti muscolari più o meno

complicati, o una sequela di azioni in diversi tempi e luoghi.

179. Dal fin qui detto risulta che le fasi, o processi dell'azione volontaria più complessa sono parecchi, e possono così enumerarsi in ordine cronologico:

1° eccitamento di qualunque forma, o *motivo*;
2° scelta fra motivi opposti o pugnanti;
3° impulso psichico;
4° determinazione;
5° esecuzione (movimenti).

Nell'azione volontaria più semplice le fasi si riducono alle seguenti;

1° eccitamento;
2° impulso-determinazione;
3° movimento.

180. Infine rimane a dire della trasformazione dei movimenti volontari in *automatici*. E' noto a tutti che molti movimenti s' imparano con fatica ed esercizio, come lo scrivere ed altri simili, e che nell'apprenderli si compiono lentamene e imperfettamente; ma quando si sanno eseguire bene e prestamente, non vi ha più bisogno d' un impulso diretto e cosciente, perchè si facciano, invece si eseguiscono come movimenti perfettamente adatti, come se fossero indipendenti dall'impulso volontario. Tali movimenti in siffatte condizioni si dicono *automatici*: tali son quelli del camminare, del parlare, del cantare, dello scrivere, del disegnare, molti altri che si riferiscono ad esercizi professionali, suonare, per es., uno strumento, il pianoforte, o altro, comporre in tipografia, e così via. Questi movimenti sono divenuti perfettamente adatti al fine, come quelli di carattere riflesso, così che dato l' impulso primitivo seguono speditamente senza altri impulsi diretti e coscienti. Quando ci mettiamo in cammino, ci muoviamo volontariamente, ma continuiamo automaticamente a camminare; possiamo sospendere anche volontaria-

mente questo movimento, e coscientemente ripigliarlo e sospenderlo, ma tutti i singoli movimenti seguono senza nuovi impulsi speciali e incoscientemente. Se una gran parte di movimenti volontari non si trasformasse in automatici, la vita attiva sarebbe di molto impacciata, i movimenti seguirebbero lentamente, con esitazione e imperfetti nell'esecuzione.

181. I movimenti, quindi, secondo quello che si è detto, e secondo le fasi fisiche e psichiche che li precedono, sono:

1° riflessi,
2° emozionali,
3° volontari,
4° automatici.

CAPITOLO XX

EREDITA E ISTINTI.

182. I fenomeni psichici finora esaminati si sono studiati come manifestazioni individuali senza riguardo alle relazioni che gl'individui umani hanno colle generazioni precedenti e cogli ambienti che li circondano: soltanto, qualche volta, si è accennato alle relazioni che i presenti hanno coi passati, e quando il bisogno di tale accenno si è imposto. Or, non solo è una lacuna nello studio dei fenomeni di cui ci occupiamo, il trascurare queste relazioni, ma costituisce un errore grave nell' interpretazione generale dei fatti.

E la prima relazione a cui accenniamo, è l' *eredità* nei fenomeni psichici.

L' eredità è una legge biologica che si trova in tutti gli organismi viventi: per essa, nella riproduzione organica e nella discendenza, si ha la stabilità delle forme e delle strutture con la successione costante dei caratteri generali e speciali delle stesse forme organiche. Quindi è che le cosi dette specie vegetali e animali si riproducono ritenendo i caratteri dei gruppi che formano con costanza e con persistenza per una lunga serie di generazioni. Questo stesso fatto è anche osservabile nelle razze umane che hanno conservato invariabilmente alcuni caratteri fisici anche frammezzo alle molteplici mescolanze e sotto l' influenza di vari ambienti fisici. Grazie alla persistenza di tali

caratteri nella serie delle generazioni, si possono oggi anche discernere gli elementi componenti di un popolo o di una nazione. Ciò, senza dubbio, è un fatto di eredità nei caratteri fisici, e non v' ha alcuno che nol riconosca.

183. Quel che si dice delle strutture, non può disconoscersi delle funzioni in generale, e perchè le prime sono per le seconde, così che non ammetteremmo funzioni senza strutture, nè strutture senza funzioni; e perchè alcune funzioni, se dovessero essere fatti individuali senza antecedenti, non potrebbero essere pronte e complete al primo incominciare, ma dovrebbero impararsi con una serie di sperimenti.

Difatti a strutture complete nello sviluppo loro seguono le funzioni corrispondenti adatte ai fini biologici; e le formazioni individuali, fin dalla fecondazione dell'uovo, si dispongono normalmente insieme alle funzioni con una ripetizione costante, che non è altro se non la ripetizione ereditaria dei medesimi fatti. Vi sono poi fatti che sembrano un effetto di esperienza, tanto sono completi e adatti allo scopo; uno di essi è la succione del neonato umano o di altro mammifero, nei quali un semplice eccitamento sulle labbra e poi sulla lingua, provoca quel movimento caratteristico del succhiare alla mammella. La funzione qui è fatto egualmente ereditario. Sono ereditari anche molti movimenti speciali e caratteristici della testa, delle spalle, delle mani, e financo della voce, che però derivano da gruppi più limitati nell' uomo, cioè dalle famiglie.

184. A ribadire il fatto dell' eredità nell'umana famiglia vi è la serie di fenomeni morbosi ereditari, e disposizioni morbose che possono passare a malattie evidenti. E grande è il numero di tali malattie, fra cui comuni sono la tubercolosi, la tisi, le malattie cerebrali e nervose, le malattie di cuore e così via. Le malattie ereditarie, insieme a tutti i fenomeni dege-

nerativi, provano che vi ha una trasmissione di generazione in generazione di strutture con funzioni corrispondenti, tanto allo stato normale che patologico.

185. Ma l' eredità di strutture e di funzioni non è di un' uniformità assoluta; in mezzo alla persistenza delle forme avviene la *variazione* negli stessi caratteri fisici e funzionali. Le variazioni che sono individuali, derivano dall' influenza dell' ambiente, che è efficace nelle sue diverse e molteplici vie di agire sugli organismi in formazione, e in modo speciale pel nutrimento. E queste variazioni, le più profonde almeno e le utili, come ammette Darwin, sono anche ereditarie insieme alle forme fondamentali persistenti. Ne segue che le variazioni si accumulano insieme ai caratteri primitivi e costanti degli organismi, e ciò spiega il fatto, ormai ovvio, delle particolarità fisiche e funzionali nelle famiglie, e la variabilità individuale evidente anche in mezzo alla più grande uniformità di tipo.

Ma anche qui, l' eredità è legge biologica incontestata, perchè le variazioni sono in gran parte trasmesse nelle generazioni successive.

186. I medesimi fenomeni riguardo all' eredità si riscontrano nei fatti psichici come in quelli organici sopra notati, cioè: 1° uniformità generale e persistenza nelle manifestazioni di carattere psichico nelle serie di generazioni; 2° eredità morbosa di funzioni psichiche; 3° variazioni individuali ed eredità di tali variazioni nelle famiglie. I fatti sono assai abbondanti per essere riferiti nel nostro trattato elementare; sono stati accuratamente raccolti da alienisti tutti i fenomeni di eredità morbosa, e da antropologi e psicologi anche quelli che si riferiscono alle particolari manifestazioni nell' intelligenza, nei sentimenti, nella vita pratica, nell' arte specialmente, dove famiglie intere hanno chiaramente dimostrato l' eredità a disposizioni artistiche o scientifiche.

Ma qui a noi importa far rivelare un fatto assai importante nell'eredità psicologica analoga a quella morfologica e funzionale in genere, il risultato dell'eredità come persistenza e uniformità nelle manifestazioni psichiche insieme alla composizione delle variazioni individuali ereditate anch'esse, che è questo: nel complesso il carattere dell' attività psichica rimane costante, ed è rimasto persistente fin dai tempi preistorici, come è uniforme nell' insieme delle manifestazioni psichiche delle razze diverse, e, se si vuole discendere nel regno animale, anche in esso negli elementi primordiali. La variabilità colle variazioni corrispondenti esprime un progresso e si riferisce all'evoluzione; e ancorchè le variazioni non siano sempre un carattere di superiorità, nei fatti psichici d'intelligenza e di sentimento, sono normalmente un carattere di estensività, che è sempre un progresso. Difatti in queste variazioni individuali, sieno o no ereditarie, bisogna trovare le forme intellettive superiori e le manifestazioni artistiche geniali.

187. Le leggi di eredità in genere e applicabili all'eredità psicologica possono ridursi a quelle: 1° *dell'eredità diretta e immediata*; 2° *dell'eredità mediata o atavismo*. Accanto a queste due leggi principali trovansi quelle secondarie, vale a dire: 1° *eredità ai periodi corrispondenti della vita*; 2° *preponderanza nella trasmissione dei caratteri* da parte dei progenitori; 3° *trasformazione dei caratteri trasmessi all'atto del loro sviluppo*.

L' eredità diretta dicesi, quando i caratteri fisici e psichici che trovansi nei discendenti vengono immediatamente dai genitori; eredità mediata o atavismo trovasi nel caso che i discendenti ereditano i caratteri fisici e psichici dai loro antenati più o meno lontani, non dai loro genitori immediati.

L' eredità ai periodi corrispondenti della vita è il fatto che in epoche determinate appariscono caratteri

che nei progenitori apparvero nella stessa epoca, sia quella della pubertà, per es., o altra. Qui il fatto non è che una forma particolare che può trovarsi nelle due leggi principali sopra enunciate. La preponderanza dei caratteri o del padre o della madre, o dei loro antenati, si riferisce alla maggiore o minore influenza di ciascuno dei genitori, che è un fenomeno a ben determinarsi ancora, tanto è variabile. Infine è da notarsi che nei caratteri generali vi può essere un'eredità decisa ed evidente di tendenze e caratteri psichici, ma nello sviluppo di questi vi può essere una tal variazione che è una vera metamorfosi, come si riscontra nelle tendenze artistiche o scientifiche, e specialmente nelle tendenze morbose.

Infine si aggiunga l'influenza del sesso sull'eredità, cioè che alcuni caratteri psichici o tendenze più o meno spiccate possono, o attenuarsi o aumentare d'intensità secondo che sono eredità dal maschio o dalla femmina.

188. Se noi diciamo che i fenomeni psichici individualmente sono sotto l'influenza delle leggi di eredità, vuol dire che essi si producono con leggi costanti nei loro elementi fondamentali, ma che possono variare in quantità ed estensione, come anche in qualità ed intensità, secondo le variazioni ereditarie dei progenitori e secondo i nuovi elementi di variazione che possono prodursi negli stessi individui. Quindi è che possono trovarsi, e si trovano sempre, *tendenze* che comunemente diconsi *innate e congenite*, e che non sono altro se non disposizioni psichiche avute per eredità, più o meno immediata o mediata; le quali disposizioni tendono a passare allo stato attivo con lo sviluppo di tutte le altre attività psichiche, e che vi passano più o meno prestamente o lentamente, o si aumentano di estensione e d'intensità, secondo che trovano condizioni favorevoli allo sviluppo loro; po-

trebbero, invece, rimanere allo stato latente o inattivo, date condizioni avverse al loro manifestarsi.

189. Dopo ciò è facile concepire quel che s' intende per *istinti*. L' istinto propriamente detto manifestasi per movimenti, i quali sono complicati come i volontari, ma seguono agli eccitamenti come le azioni riflesse, cioè immediatamente, senza anticipazione di coscienza del movimento ideale, a cui segue quello reale, e adatti perfettamente al fine a cui vengono provocati. Spencer ha definito l' istinto, perciò, un' *azione riflessa composta*, e Romanes un' *azione riflessa cosciente*; e perchè in essa si trovano i caratteri dell' azione riflessa e la coscienza in più, quando si compie, essendo provocata da eccitazioni sensitive coscienti.

L' azione riflessa può essere semplice o composta; è semplice, quando ad un singolo eccitamento segue un singolo movimento, è composta, quando ad un numero di eccitamenti seguono movimenti combinati e connessi. Or nelle condizioni naturali di esistenza in cui vivono gli animali e l' uomo, vi sono eccitamenti semplici e composti, a cui devono seguire movimenti in corrispondenza; e gli eccitamenti possono derivare da sensazioni periferiche o proprie della vita di relazione, e da generali e relative alla vita di nutrizione e di riproduzione. I movimenti corrispondenti che soddisfano al carattere degli eccitamenti, sono preferiti, diventando piacevoli per la soddisfazione, e acquistano una forma che è appropriata allo scopo, o al motivo da cui sono provocati. In altri termini, come ammette Darwin, questi movimenti per elezione naturale si adattano a certi fini della vita di nutrizione, di riproduzione, di relazione, e si manifestano per mezzo di eccitazioni derivate dai bisogni naturali, quali sono la conservazione individuale, o quella della specie, o la relazione agli altri individui della specie od a quelli di diverse specie.

Ma mentre gl' istinti più semplici si possono spie-

gare per azioni riflesse primitive suscitate da certe eccitazioni, i più complessi suppongono alcune percezioni con certo grado di chiarezza, la capacità al discernimento, l'associazione fra percezioni e movimenti insieme al piacere sperimentato per mezzo di essi. Suppongono, quindi, un'esperienza, che incomincia da individui della specie ed è continuata e perfezionata dalla specie, dove rimane, come carattere invariabile apparentemente, costante senza dubbio, e per adattamento alle condizioni esterne naturali. Nella specie diventano forme organiche, come funzioni primitive di organi speciali, così che basta un dato eccitamento che sia connesso con una serie di altri eccitamenti sensazionali e coi movimenti relativi, perchè si riproduca tutto il complesso di azioni adatte al fine posto già nell'esperienza della specie e per eredità.

L'evoluzione organica spiega meglio i fatti complessi degl'istinti, perchè i movimenti istintivi sono in relazione allo sviluppo organico degli animali e in principale modo col sistema nervoso e muscolare; così trovasi che gl'istinti degli animali più elevati nella scala zoologica sono più complessi di quelli di animali inferiori, specialmente se destituiti di organi specifici nervosi e muscolari.

190. L'istinto, adunque, è fatto acquisito, derivato dall'esperienza della specie, per elezione naturale, negli adattamenti alle condizioni esterne di esistenza, tanto per la vita di nutrizione, che per quelle di riproduzione e di relazione; è una forma organica adatta perfettamente alla struttura ed alla funzione, consolidata per ripetizione e per associazione fra stimoli, movimenti e soddisfazione di stimoli, trasmessa per eredità negl'individui, nei quali, perciò, si manifesta come principio innato.

Prova di questa conclusione è che gl'istinti possono perdersi e modificarsi e nascerne dei nuovi, date nuove o modificate condizioni di esistenza, alle quali debbono

necessariamente adattarsi i viventi per la conservazione individuale e della specie.

191. Tali essendo le origini degl'istinti, e le leggi di eredità essendo le loro leggi fondamentali, si può affermare che tutte le tendenze ereditarie, sopra accennate, sono istintive, e perchè sono disposizioni acquisite per eredità, e perchè tendono a manifestarsi in funzioni attive, come tutti gl' istinti.

CAPITOLO XXI.

CARATTERE.

192. Dalle sensazioni ai movimenti, dalle percezioni ai sentimenti ed alle determinazioni volontarie, si è veduto compiersi la relazione fra l'uomo e ciò che lo circonda, una specie di circolo nel quale sono compresi fatti fisici e fisiopsichici; noi ne abbiamo seguito lo svolgimento e le trasformazioni, la composizione e il risultato finale. Se le eccitazioni sensitive e la sensibilità, proprietà degli organismi viventi, sono il mezzo primitivo di mettere in comunicazione questi viventi colla natura esteriore, i movimenti, di qualunque carattere, compiono la comunicazione, dopo un'elaborazione delle energie incidenti coll'energia organica nei centri nervosi. Nel fine naturalmente posto dei fenomeni che si producono nel vivente per tali relazioni, si scorgono i motivi di tali fatti, cioè nella protezione del vivente nell'ambiente che lo circonda, e come germe e come individuo sviluppato e adulto.

Primo ambiente che involge il vivente, nel quale esso vive, e pel quale può soccombere, se quello agisce con violenza o in eccesso, è il *fisico* o l'*inorganico*. Un altro ambiente egualmente necessario all'esistenza umana, è l'*organico*, che qui diciamo solamente *sociale*. Anche questo è indispensabile come l'aria e la luce; fuori di esso si muore, come senz'aria si soffoca. Come pel primo, anche per questo secondo

ambiente vi ha un circolo di funzioni, che comprende le relazioni di tutto l'ambiente coll'individuo, e sono le *relazioni sociali*, anche qui sono in attività sensazioni, percezioni e movimenti. Ma per questo ambiente sociale avviene una moltiplicazione e una trasformazione dei fatti psichici, considerati superiormente nel loro prodursi senza riguardo a fini altro che protettivi; qui per la varietà crescente delle relazioni sociali i fatti psichici acquistano un nuovo significato come fine, e qui vi sono fini speciali posti dall'individuo, e vari e molteplici come è l'ambiente stesso.

In queste relazioni così varie e molteplici avviene un fatto notevole, cioè l'influenza efficace che esercita l'ambiente sociale sulle manifestazioni psichiche, e tale che spesso è difficile discernere se un dato fenomeno mentale è produzione esclusiva della psiche individuale, ovvero una forma di ciò che è comune manifestazione sociale. Certamente ogni fenomeno è prodotto individuale, ma esso è rivestito della comune forma generale data dall'ambiente sociale. Sotto questo aspetto, nei fenomeni psichici, esiste un'uniformità insieme alla varietà di manifestazione, che deriva dall'influenza sociale sulle condizioni individuali. L'individuo dà la varietà, la società l'uniformità; e una separazione assoluta fra questi due componenti non si trova mai, per quanto grandi possano essere i distacchi e la quantità predominante dell'uno o dell'altro nella forma definitiva del fenomeno.

193. Or nelle relazioni sociali sono le determinazioni volontarie che acquistano un significato e un valore speciali, perchè non sono nè rimangono fatti indifferenti, ma hanno un carattere di utilità o di danno, sono cioè utili o perniciose nella convivenza sociale; e perciò si riferiscono alla condotta umana individuale, che è buona o cattiva. Il lettore si ricorderà di quel che ho detto, parlando dei movimenti volontari, e specialmente dei motivi a volere, come,

cioè, vi sia un elemento individuale psichico rispetto al quale i motivi hanno un valore relativo. Questo elemento non è un fenomeno o un fatto semplice, come si vedrà, ma un fatto complesso, nella sua origine e nella sua formazione, ed è quello che comunemente s'intende per *carattere*, il carattere pel quale e secondo il quale si hanno le determinazioni volontarie nelle varie condizioni della vita attiva nelle relazioni sociali. Questo interessa qui di esaminare.

194. *Carattere* vuol dire, nella sua significazione letterale, qualche cosa d'impresso, che rimane costante, perciò, e invariabile, come un suggello; e si riferisce al modo di operare nelle contingenze della vita, come una norma per ogni uomo, dati motivi più o meno vari e diversi; è qualche cosa nella vita attiva di ogni individuo, la quale, nelle circostanze difficili e gravi, è stimata come una qualità preziosa, che sicuramente dirigerà la condotta senza cedere o piegare davanti certe esigenze che possano far deviare dalla via buona ed onesta. Questo concetto comune è esatto, perchè si è acquistato per esperienza dei fatti compiuti da un uomo per una serie di anni.

Difatti, se il carattere si riferisce alle determinazioni volontarie e alla vita attiva e pratica, nelle diverse relazioni dell' uomo coi membri sociali, deve avere due proprietà predominanti, tipiche, per le quali un carattere è tale, cioè un'impronta o una forma del modo di operare. La prima proprietà è la *costanza* di determinarsi per motivi che si riferiscono a determinati moventi sempre efficaci: la seconda è la *resistenza* a motivi che altre volte non hanno avuto influenza vittoriosa nella lotta di altri motivi preponderanti. Mancando tali due proprietà, si suol dire che manca il carattere; e queste due proprietà che sono anche proprietà della condotta umana, ci fanno acquistar fiducia degli uomini che le possiedono; di coloro che si determinano nelle loro azioni senza queste due qua-

lità, non possiamo fidarci, e li diciamo *senza carattere.* E se realmente volessimo fare una classificazione umana secondo questa proprietà, non avremmo che a dividerli in due classi gli uomini, *con carattere* e *senza carattere*; e importa molto per la vita pratica avere o no carattere, e conoscere chi ne ha e chi ne è privo, perchè tutti i fatti sociali ne dipendono assolutamente.

195. Concorrono alla formazione del carattere individuale molti elementi e fisici e psichici, cioè le condizioni normali anatomiche e fisiologiche e molti fatti psichici, se non tutti, tanto che si compiano nel periodo della vita individuale, o che siano derivati per fatto di eredità, come sono le tendenze e gl'istinti e gl'impulsi di varia natura nei sentimenti.

Riducendo a due gli elementi psichici, come fatti complessi per sè, possiamo dire che il carattere ha un elemento *fondamentale* e uno *avventizio*; il primo è ereditario, costituito cioè da tutti gli elementi componenti avuti per eredità, unito alle condizioni organiche individuali ed ereditarie; il secondo è quel che si aggiunge al primo nel corso della vita, e che dà l'impronta chiara e decisa e che modifica o può modificare in qualche parte l'elemento ereditario e fondamentale. E chiamo fondamentale ciò che è ereditario nel carattere, perchè esso veramente ne è la base su cui si appoggia il nuovo, e perchè costituisce il vero fondo del carattere a cui dà, si può dire, colorito, e poi ha maggiore estensione e più parti elementari componenti. L'elemento nuovo, o avventizio, rende attive molte parti del fondamentale, e nella composizione queste appariscono modificate, come che sieno adattate alle esigenze della vita individuale.

196. Se si considera l'individuo umano, come ora è nelle società avanzate, non si è lontani dal vero, stimandolo un risultato delle generazioni che l'hanno preceduto, dalle quali ha ereditato molte disposizioni e tendenze insieme ai caratteri generali che costitui-

scono un essere umano nei suoi elementi organici. In tali disposizioni ereditarie si trova la parte fondamentale del carattere, come un istinto, che presto si manifesta o diviene attivo, appena, cioè, sono date le condizioni di attività nelle potenze psichiche. E se è vero che nelle serie di generazioni che hanno preceduto l'individuo, che ne discende, vi è stato sempre un nuovo elemento, l'avventizio, che nei suoi dati principali si è unito alla parte ereditata; segue che vi è stata una stratificazione degli elementi del carattere, di cui gli strati più antichi sono i più profondi e i meno atti all'attività funzionale, mentre i più recenti sono i nuovissimi e perciò attivi. E se è vero che l'uomo civile discende da antenati selvaggi, e la civiltà attuale è una lenta conquista nelle generazioni successive dallo stato primitivo, il carattere nei suoi strati deve presentare anche questa successione e questa evoluzione; gli strati primitivi e più antichi si devono riferire alla vita primitiva e selvaggia, e così successivamente.

Or tutto il fondo ereditario del carattere individuale è costituito da questa serie di strati dei quali i primitivi sono generalmente come aboliti, e gli altri più recenti sono, invece, in attività; ma l'abolizione è soltanto nella funzione, non nelle condizioni fisiche della psiche, tanto che possono essere rinnovati e venire in piena attività in alcune circostanze speciali, come accade in condizioni patologiche. E questo fatto non è differente da quel che suole avvenire nella memoria e nella ricordanza di fatti e di avvenimenti dalla fanciullezza alla vecchiaia. Ciò che è appreso nei primi periodi della vita, presto si dimentica, rimangono presenti fatti e idee acquistate in un periodo di vita più sviluppato e più cosciente e che forma parte della coscienza organica del presente. Ma è abolita solo la funzione, l'attività della ricordanza, non gli elementi costitutivi che rimangono latenti e che sono la base

della memoria. Ciò è dimostrato dal fatto che possono, in condizioni speciali, essere rinnovate anche queste prime impressioni. E così deve pensarsi degli strati latenti del carattere.

197. Ora i vari strati che formano il carattere, possono considerarsi un insieme di vecchio e di nuovo per ciascuno di essi, e possono attribuirsi a epoche distinte di una gente da cui discende l'individuo; cioè un insieme organico dell'elemento ereditario e dell'elemento nuovo aggiunto in ciascuna epoca con tutte le variazioni individuali. E perciò, mentre da un lato il carattere tutto insieme è stratificato, dall'altro è un organismo, quando, in questo caso, entrano in funzioni convergenti al fine individuale e sociale, tutte le attività psichiche. Perocchè, se il carattere si riferisce all'attività umana, esso ha intime relazioni coll'intelligenza e coi sentimenti; o, in altre parole, il carattere è il modo di manifestarsi in atti volontari, e questi sono necessariamente associati ad idee ed a sentimenti, organicamente, perchè i sentimenti sono impulsi attivi agli atti volontari, e le idee sono energie che suscitano sentimenti. Così fra tutte le manifestazioni psichiche e le forme di attività vi è un legame organico, come organica è la base fisica della psiche. E questo organismo psichico che comprende il complesso delle forme psichiche colla direzione e manifestazione attiva, in un dato tempo storico della società umana, è in armonia colla società medesima e adatto, quindi, alle condizioni sociali colle quali vive e si esplica l'individuo.

L'elemento nuovo o avventizio del carattere ha anche molto valore; perchè è vero che ogni individuo nasce con un organismo di carattere, ma nel breve tempo di vita avvengono varie mutazioni, tanto nella società, che nelle stesse condizioni individuali: ciò esige un nuovo continuo adattamento alle condizioni nuove della vita. Questo è opera dell'elemento nuovo, il quale

compie il carattere fondamentale e anche lo modifica, e dà luogo ad una riorganizzazione degli elementi costitutivi secondo le esigenze dell'attività pratica.

198. Credo opportuno di richiamare l'attenzione degli educatori sul fatto e sul significato dell'elemento avventizio del carattere e sulla sua efficacia. L'opera dell'educatore deve spiegarsi generalmente ad organizzare gli elementi ereditari del carattere coi nuovi e in modo che non vi sia discontinuità e non apparisca disarmonia. Ciò implica una conoscenza profonda di ogni tipo di carattere individuale e della maniera d'innestare sull'antico e stabile il nuovo e fresco germoglio.

Il carattere individuale si sviluppa coll'età. Come ogni altro organismo, dall'origine porta le forme ereditarie da cui deriva; se non vi ha difetto organico nell'individuo e non vi sono fenomeni d'eredità atavica, esso è nelle forme pure ereditarie dirette. Ma le stesse manifestazioni ereditarie non sono istantanee nè si presentano tutte in una volta; gli elementi molteplici che lo costituiscono, dormono, direi, nel fondo della psiche infantile, sono latenti, e si appalesano col progredire dello sviluppo psichico. Quando l'organismo fisico e psichico è compiuto, il carattere è organizzato e forma un tutto insieme allo stesso organismo psichico. In questo progresso di sviluppo individuale si aggiungono i nuovi elementi, i quali si organizzano colla pianta antica e con ogni manifestazione psichica da non potersi separare, nè mostrarsi come parte distinta e diversa.

La formazione e l'aggregazione del nuovo elemento del carattere dovrà richiamare l'attenzione di ognuno, perchè esso dipende da molte condizioni, sì interiori, dall'individuo stesso, che esteriori, dall'ambiente in cui vive, dall'ambiente sociale che ha, senza dubbio, molte relazioni colle condizioni fisiche di ogni sorta. E influiscono, sopra tutto, lo stato economico dell'individuo, l'attività professionale a cui è dedito, le per-

sone che lo circondano, la sua educazione, se è possibile averne una, mentale ed emozionale.

199. Ma la formazione del carattere dipende da parecchie condizioni, che si riducono allo stato fisico generale ed a quello psichico generale e speciale. Se vi sono vizi organici congenitali o acquisiti che impediscono lo sviluppo delle attività psichiche in totalità o in parte, non sarà possibile la costituzione del carattere, o se sarà possibile una formazione, questa riescirà incompleta o difettosa. E può darsi che vi siano arresti di sviluppo cerebrale più o meno gravi, o altre condizioni patologiche che impediscano lo svolgimento psichico normale e completo, e specialmente delle due manifestazioni psichiche fondamentali, sentimenti e intelligenza.

Lo sviluppo normale dei sentimenti è condizione principalissima alla formazione del carattere, se è vero che essi sono gl'impulsi immediati dell'attività volontaria. La dinamica della psiche, costituita da sentimenti e da volizioni, è la parte attiva del carattere, mentre l'intelligenza è come un fanale che illumina le vie dei movimenti: l'organizzazione del carattere, quindi, dipende dai sentimenti e dall'intelligenza normalmente sviluppati, e ogni ostacolo a queste due condizioni fondamentali è ostacolo alla formazione del carattere normale e completo, e quindi alla condotta normale nella convivenza sociale. La conseguenza fatale è una degenerazione del carattere, che può avere gradi e forme differenti, ma tutti nocivi all'individuo ed alla società.

200. Ma le influenze sociali come sono mezzi allo sviluppo del carattere, sono anche cause d'impedimento alla sua formazione, se sono deleterie, e specialmente se vi manca una forza attiva ed efficace che possa o distruggerne le conseguenze o limitarle, cioè l'educazione. E le influenze della vita sociale sono assai gravi nelle condizioni delle società avanzate e

nella lotta della concorrenza per la vita, e sono note a tutti, perchè io possa soltanto accennarle, specialmente per alcune classi sociali a cui manca il pane quotidiano, e di cui i germogli ancor teneri corrono le vie della corruzione, perchè nati in essa e versati continuamente in essa. Questi mali potrebbero a tempo opportuno essere attenuati dall'educazione attiva ed energica, quando vi fosse; passata questa opportunità, e seguita la degenerazione del carattere individuale, nessun rimedio può trovarsi, perchè la degenerazione completa apporta i suoi risultati fatalmente e inesorabilmente. Coloro che hanno la fortuna di poter essere educati, se non vi si trovano condizioni organiche che si oppongono alla costituzione del carattere normale, possono esser felici di acquistare una dote tanto eminente, perocchè tutte le attività fisiche e psichiche umane, tutti i mezzi e le condizioni esteriori colle loro attinenze all'attività, non hanno, pare, altro fine, non terminano in altro risultato che nel carattere, cioè in quel modo di operare, in quella maniera di esplicare l'attività individuale in ogni occasione, in ogni evento della vita nel seno della convivenza sociale. L'educazione può e deve dirigere a questo risultato, senza di cui è inutile che vi sia; l'istruzione è un risultato assai misero, quando manchi il carattere.

CAPITOLO XXII

MISURA DEL TEMPO NEI FENOMENI PSICHICI.

201. I fenomeni psichici si producono per una serie di processi, che sono stati descritti, è naturale quindi che vi sia un tempo più o meno lungo, in cui si svolgano e si compiano, e in questo sono simili agli altri fenomeni naturali.

Nei fenomeni, che diremo più semplici, cioè nelle sensazioni-percezioni, il primo fatto è l'azione di una energia esterna sugli organi sensori. Qui il processo consiste nella azione e reazione che nasce fra l' incidenza di una forza e gli elementi dell'apparecchio sensore; e qui vi ha una prima trasformazione del modo d'energia esterna, che poi nei centri nervosi si avrà come fatto psichico, e dopo di aver subita una nuova e ultima trasformazione, per la quale il fenomeno prende una forma e un carattere proprio. Ora questa prima incidenza dell'energia esterna è ciò che chiamasi eccitazione dell'organo sensore, e secondo la natura di quest'ultimo e del modo di energia che eccita, il tempo per la prima trasformazione indicata è differente in lunghezza. È più lunga per l'eccitazione retinica dei fenomeni luminosi e cromatici che per l'auditiva; ha una maggior lunghezza per l'eccitazione cutanea delle temperature alte che per le basse; di maggior durata è il tempo dell'eccitazione gustativa.

Segue a questo primo tempo quello della conduzione dai nervi periferici ai centri nervosi, e poi un tempo per l'eccitazione di questi, suppongasi qui il cervello, dove il fatto sensitivo e percettivo ha il suo compimento.

Ma per misurare il tempo di una sensazione è necessario che si unisca anche il tempo per l'avviso della sensazione avuta; cioè la persona su cui si sperimenta il tempo di una sensazione, deve avvertire quando questa le è venuta alla coscienza, e perciò deve fare ciò per mezzo d'un movimento corrispondente. Questo avviso fatto per movimento dicesi *reazione*, perchè deve assomigliare al movimento riflesso, che è un movimento di reazione ad un'eccitazione, immediatamente. I nostri strumenti finora così misurano i tempi necessari allo sviluppo dei fatti psichici.

Quindi possiamo ridurre i momenti necessari alla misura del tempo nei processi psichici, compresi quelli per la sensazione e quelli del movimento corrispondente, avviso o reazione, ai seguenti, cioè per

1° l'azione dell'eccitamento sull'organo sensore;

2° la trasmissione centripeta dei nervi periferici, e, quando accade, nella midolla spinale;

3° l'eccitamento centrale e l'impulso motore;

4° la trasmissione centrifuga dell'impulso motore;

5° il movimento di avviso o la reazione.

Il terzo tempo, il centrale, nella sensazione dev'essere brevissimo, ma nei fenomeni più complicati di percezioni localizzate, d'impulsi motori volontari con determinazione dopo scelta, e in quei di memoria, è realmente più lungo, come si vedrà dai risultati delle varie esperienze.

202. Prima di mostrare i risultati sperimentali sul tempo impiegato nei fenomeni psichici, per ben intenderlo è utile mostrare il tempo della conduzione nervosa dei nervi periferici, sì sensitivi che motori, e quello della midolla spinale e della contrazione mu-

scolare: tutto ciò dà un concetto di quel che si riferisce ai fatti psichici.

Pei nervi sensitivi e pei motori si può ammettere una media di velocità di conduzione di 30 metri al secondo, veduti i vari risultati di Helmholtz, le cui esperienze oscillarono da 26 a 27, 25 metri, e poi pei motori della rana alla media di 33,9

Per la trasmissione attraverso la midolla spinale vi ha un ritardo, se l'eccitazione deve attraversare la sostanza grigia; secondo i calcoli di Exner nella midolla la velocità sarebbe appena di 8 metri a secondo. Ma le oscillazioni fra le diverse esperienze dei nervi periferici e della midolla sono assai grandi, vi ha chi ammette in media nei primi 60 metri a secondo. Forse la cifra media di 30 è più vicina al vero, e per la ragione che la variabilità grande nei risultati sperimentali deriva ancora dalle condizioni speciali dell'esperimento, come dalla temperatura dell'ambiente e da altre, che, nel fatto così delicato, mutano i risultati.

203. Infine vi ha il movimento che si riduce alla contrazione di un muscolo o di una serie di muscoli eccitati dai nervi motori (trasmissione centrifuga).

Esaminando una contrazione di un muscolo, possiamo dividerla in tre fasi o stadi, e la fig. 64 ci aiuterà ad intenderle: 1° fase dell'eccitazione latente, o *tempo perduto*, *ab*; 2° fase dell'energia ascendente, *bd*; 3° fase dell'energia discendente, *de*.

La prima fase rappresenta un fatto notevole, ed è che il muscolo eccitato non entra immediatamente in contrazione, ma dopo qualche tempo, il quale si dice *perduto* perchè non fa parte di quello proprio della contrazione; questo tempo è stato calcolato da Helmholtz a $^1/_{100}$ di secondo.

Il secondo stadio esprime il momento della maggiore energia nella contrazione, la quale energia diminuisce nel terzo stadio fin quasi al riposo. Dice

quasi, perchè, come dalla stessa figura, in *e f*, si scorge, segue una serie di oscillazioni che a poco a poco svaniscono, dovute senza dubbio all'elasticità del muscolo. Il periodo dell' energia ascendente si compie in $^3/_{100}$ o $^4/_{100}$ di secondo, il discendente è più corto.

Fig. 64.

In fine si aggiunga che la durata delle contrazioni muscolari dipende dall'energia eccitatrice, e nella più debole il tempo è più lungo.

204. Questi sono i primi dati necessari per trovare il tempo nei processi psichici o meglio psicofisici, perchè questi sono di carattere fisiologico e psichico insieme. Vediamo ora qualche risultato.

E in primo luogo, il tempo più breve non può trovarsi che nei fenomeni più semplici, come è il caso delle sensazioni con una risposta, *reazione*, corrispondente, o un movimento che avvisi di essersi avvertita la sensazione.

La tabella seguente dà le medie del tempo di reazione semplice per tre sensi, a secondi come unità di tempo.

Osservatori	ottiche	Sensazioni acustiche	tattili
Hirsch	0,200	1,149	0,182
Donders	0,188	1,188	0,154
Wundt	0,222	0,167	0,201
Exner	0,150	0,136	0,127
Buccola	0,164	0,122	0,141
Sergi	0,156-0,222	0,054-0,115	0,129-0,153

Come vedesi dalle cifre superiori, benchè variabili nei differenti osservatori, per le sensazioni visive il tempo è più lungo di quello che si riferisce alle acustiche e tattili. Le mie osservazioni confrontano pei sensi della vista e del tatto, sono un po' discordi per l'udito, dove ho ottenuto un tempo spesso metà più corto di quello dato ordinariamente dagli altri, come vedesi dalla media 0,054.

Le sensazioni gustative eccitate con diverse sostanze e su due differenti parti della lingua dànno anche medie diverse, come dalle seguenti di Vintschgau e Hönigschmied:

	Punta	Base della lingua
Contatto semplice	0,1507"	0,1409
Cloruro di sodio	0,1598	0,543
Zucchero	0,1639	0,552
Acido	0,1676	--
Chinina	0,2196	0,502

Da qualche esperienza sulla base della lingua risulterebbe un tempo ancor più lungo, circa 1,2" o più del doppio, nel quale si segue lo sviluppo della sensazione dal primo contatto che non dà ancora il gusto, fino alla chiara sensazione gustativa che giunge lentamente a compiersi, e dopo vi persiste lungamente, come mi risulta da diverse esperienze.

Le esperienze di Buccola sulle sensazioni olfattive danno le seguenti cifre (medie estreme):

Acqua di felsina	0,393" — 0,681"
Essenza di garofano	0,412 — 0,509
Etere	0,234 — 0,334

205. Nei fenomeni più complessi più lungo dev'essere il tempo, com'è nel fatto della scelta e nella determinazione volontaria; questa maggior lunghezza di tempo non può riferirsi alle vie di conduzione nervosa periferica, nè all' eccitamento sugli organi esterni dei sensi, ma al centro nervoso, ove avviene la scelta e

la determinazione volontaria. Riferisco alcune esperienze classiche del Donders:

Reazione semplice	Reazione differenziale	Durata del discernimento e della scelta
0,193"	0,377"	**0,184"**

La cifra *0,184* si ottiene sottraendo dalla reazione differenziale la semplice, che è come quelle sopra riferite.

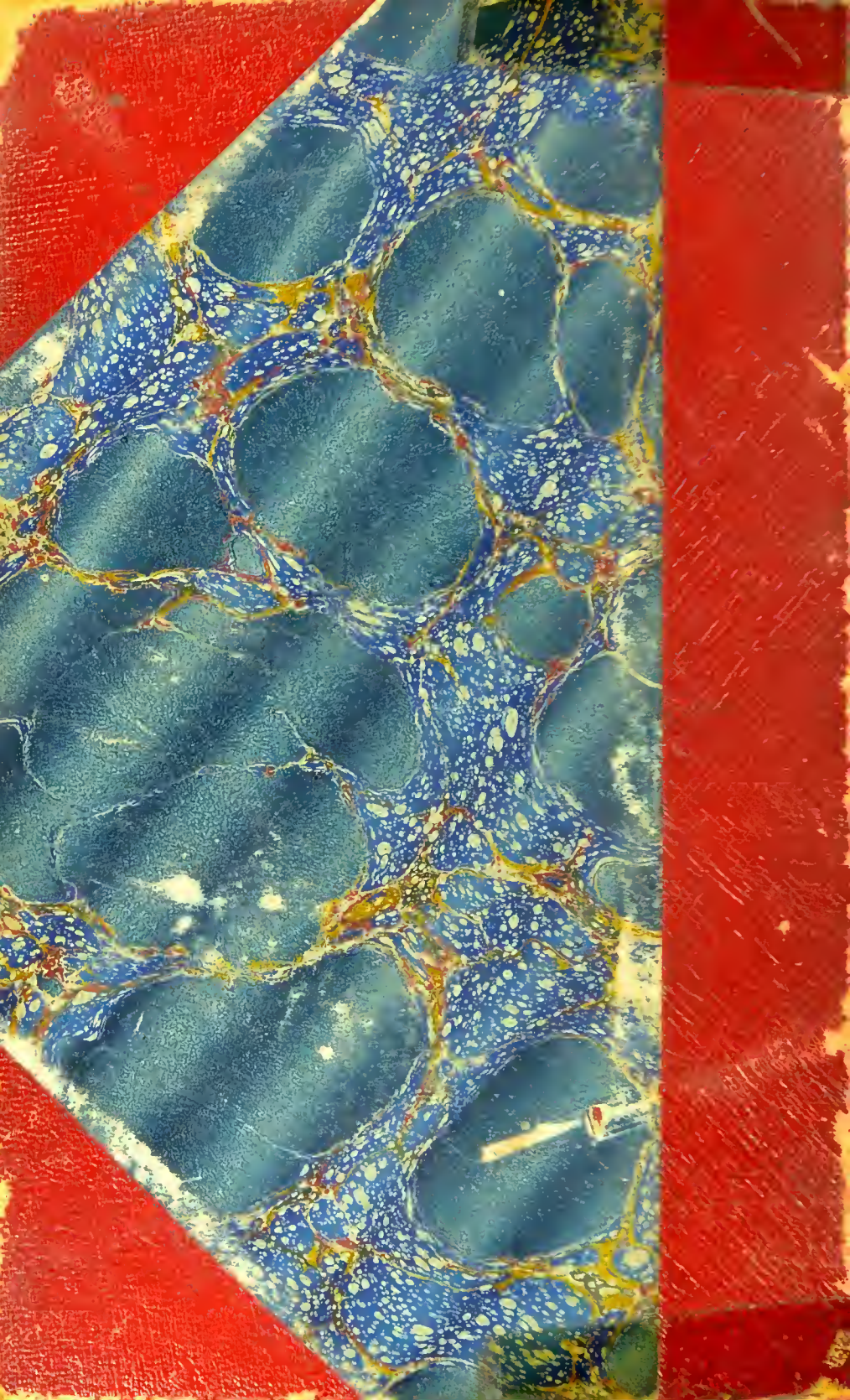
Buccola ha istituito parecchie esperienze sul tempo di distinzione e di scelta volontaria; egli trova, p. es., per distinguere fra due colori, bleu e verde, un aumento di tempo in 0,052, e per la scelta fra movimento e riposo, un altro aumento in 0,066, e per la scelta fra due movimenti, 0,175. Wundt per la distinzione dà un aumento di 0,050, per la scelta fra movimento e riposo, 0,183, fra due movimenti, 0,331.

Nelle percezioni complesse il tempo aumenta colla complessità, così nel percepire numeri da uno a sei cifre si ha il seguente risultato:

1	2	3	4	5	6
0,378	0,386	0,375	0,473	0,650	0,960

Nell'associazione di percezioni vi è ancora aumento di tempo; mentre nella reazione semplice di colore si ha, 0,196, in quella con distinzione 0,303, e con associazione 1,009. Buccola calcola su esperienze che il tempo per l'associazione in media è 0,727. Wundt dà per tempo corto nell' associazione 0,341-0,445 e per tempo lungo 1,132-1,190.

206. Ciò basta, io credo, a dare un concetto sulla durata dei processi psicofisici, pei quali è evidente che *i fenomeni psichici si producono in tempi dati*, che sono relativamente lunghi rispetto ai tempi di altri fenomeni naturali, come la luce e l'elettricità, la cui celerità è infinitamente maggiore: questo prova che i fatti mentali non sono istantanei.

FINE.

WELLCOME LIBRARY INSTITUTE